

Ihr  
**Labor** für  
**Immunologische  
SpezialDiagnostik**



# Mineralstoffverzeichnis

des IMD Labor Berlin

**Cu**

Kupfer  
63.546

**Ca**

Calcium  
40.078

**Mn**

Mangan  
54.938

**Zn**

Zink  
65.380

**Mg**

Magnesium  
24.306

**P**

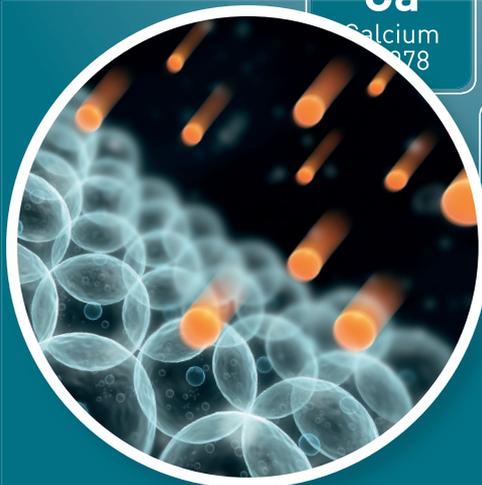
Phosphor  
30.974

**Cr**

Chrom  
51.996

**Se**

Selen  
78.971



**IMD**  
Labor Berlin

## Bor



### Physiologische Bedeutung:

Die Rolle von Bor als Spurenelement ist bisher vergleichsweise wenig untersucht. Die vorhandenen Daten deuten darauf hin, dass Bor an der Steroidhormonsynthese, dem Knochenstoffwechsel und an Funktionen des zentralen Nervensystems beteiligt ist.

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Verminderte Zufuhr aus natürlichen Quellen (Nüsse, Mandeln, Apfel, Pflaumen, Datteln, Hülsenfrüchte, Blattgemüse)
- Vermehrte Ausscheidung durch Zufuhr von chloriertem Wasser, Exposition mit halogenierten Kohlenwasserstoffen
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. mit chlorhaltigen Antibiotika

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Gesteigerte renale Ausscheidung von Calcium, Magnesium und Phosphor. Dies kann eine Demineralisation des Knochens fördern.
- Störung der Bildung von Steroidhormonen

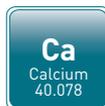
### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Waschmittel, Kunstdünger, belastetes Trinkwasser, Holzschutzmittel

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Förderung von Entzündung, Induktion von TNF- $\alpha$
- Störung des Calciumhaushaltes
- Verminderte Spermienqualität

## Calcium



### Physiologische Bedeutung:

Calcium ist ein Baustein der Knochensubstanz und damit essentiell für den Aufbau von Knochen und Zähnen. Calcium liegt vorwiegend extrazellulär vor, intrazelluläres Calcium dient als Aktivierungssignal. Der Calciumeinstrom in die Zelle ist streng reguliert und stellt ein wichtiges Instrument der zellulären Signalverarbeitung dar, u. a. auch für die Insulinsekretion aus den Beta-Zellen des Pankreas. Ferner ist Calcium wichtig für die Erregbarkeit von Nerven- und Muskelzellen und für die Regulation der Blutgerinnung. Da Calcium im Darm die Reifung von Stammzellen im Darmepithel über Bindung an einen spezifischen Calcium-Rezeptor fördert, wird einer ausreichenden Calcium-Zufuhr eine Rolle in der Prävention des Kolonkarzinoms zugeschrieben.

Da der Calciumspiegel im Blut durch das Zusammenspiel zwischen Parathormon, Vitamin D und Calcitonin i. d. R. konstant gehalten wird, empfehlen wir zur Einschätzung des Calciumstatus die zusätzliche Bestimmung dieser Parameter (Achtung: Parathormon ist präanalytisch instabil, bitte Plasma sofort abtrennen für die taggleiche Analyse im Labor vor Ort).

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr calciumreicher Nahrungsmittel (z. B. Milchprodukte, Haferflocken, Nüsse, Vollkornprodukte, calciumhaltiges Trinkwasser, Grünkohl, Brokkoli, Fenchel, Lauch, Spinat)
- Meidung von Milchprodukten aufgrund primärer oder sekundärer Laktoseintoleranz (z. B. bei Leaky gut) oder Allergien
- Verminderte Resorption durch vermehrte orale Aufnahme von Aluminium, Blei, Cadmium
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Eisen, Phosphat oder Zink sowie durch verminderte Zufuhr von Magnesium, Vitamin B6 oder Vitamin D
- Verminderte Resorption durch übermäßigen Verzehr von Lebensmitteln reich an Phytaten und Ballaststoffen (Vollkornprodukte), Oxalsäure (Rhabarber, Spinat), Phosphaten (industriell verarbeitete Waren, z. B. Wurst, Käse, Softdrinks), Gerbsäure (Kaffee, Tee), Zuckeraustauschstoffen, gesättigten Fettsäuren
- Verminderte Resorption aufgrund altersbedingter Resorptionsschwäche; Schädigung der Darmschleimhaut
- Vermehrte Ausscheidung aufgrund verminderter tubulärer Rückresorption, häufiges Schwitzen, Vitamin D3-Mangel, Magnesium-Mangel, übermäßige Zufuhr von Kaffee, Tee, Natrium (z. B. aus Kochsalz), Proteinen, Phosphaten, Alkohol
- Parathormon-Mangel, erhöhtes Calcitonin
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. mit ASS, Antazida, Aminoglykoside, Antiepileptika, Amphotericin B, Bumetanid, Colchicin, Colestyramin, Etacrynsäure, Furosemid, Glucocorticoide, Laxanzien, Orlistat, Protonenpumpenhemmer, Rifampicin, Tetracycline, L-Thyroxin

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Demineralisierung von Knochen und Zahnschmelze
- Störung der neuronalen und neuromuskulären Reizübertragung
- Störung der Insulinausschüttung
- Beeinträchtigung der Blutgerinnung
- Verzögerte Reifung der Stammzellen im Darmepithel
- Vermehrte Aufnahme von Blei sowie verstärkte Schädigung durch Bleibelastung (Antagonismus Calcium-Blei)

### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Vermehrte Aufnahme (Supplementierung? übermäßige Zufuhr von Vitamin D3?)

- Verminderte renale Ausscheidung (z. B. durch erhöhtes Kalium)
- Vermehrte Freisetzung aus dem Knochen
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. Thiazid-Diuretika, Estrogene, Vitamin D- oder Vitamin A-Überdosierung

#### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Erhöhte Zufuhr hemmt die Resorption von Magnesium, Zink, Phosphor, Chrom, Kupfer, Mangan.
- Calciumcitrat kann die Aluminiumresorption steigern.
- Bildung von Nierensteinen
- Weichteilverkalkungen
- Neuromuskuläre Störungen, Bradykardie

## Chrom



#### Physiologische Bedeutung:

Chrom liegt im Körper überwiegend in seiner dreiwertigen Form vor (Chrom-III). Als Kofaktor der Insulin-Signalweiterleitung ist Chrom-III am Kohlenhydratstoffwechsel beteiligt. Die Bedeutung von Chrom-Mangel für „Heißhunger“ ist umstritten. Das essentielle Spurenelement Chrom III kann labordiagnostisch nicht zuverlässig vom hoch giftigen sechswertigen Chrom (Chrom VI) differenziert werden, da Chrom VI in biologischen Proben sehr instabil ist und rasch umgewandelt wird. Die Chromwerte auf den Laborbefunden stellen Gesamt-Chrom dar.

#### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr chromreicher Nahrungsmittel (z. B. Fleisch, Getreide, Nüsse, Hülsenfrüchte, Käse)
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, Mangan, Zink
- Vermehrte renale Ausscheidung durch hohe Glukosespiegel; Verlust durch häufiges Schwitzen
- Erhöhter Bedarf bei Infektionen, Stress, Schwangerschaft
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. Antazida

#### Mögliche Folgen von Mangel:

- Hemmung der Insulinwirkung, verminderte Glukosetoleranz

#### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Gesteigerte Zufuhr durch Supplementierung
- Belastung aus Endoprothesen, Dentallegierungen (NEM), zahn-technische Lote, Tattoofarben, Leder, Besteck, Entwicklerfarbstoff in der Farbfotographie, Müllverbrennung
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. ASS

#### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Erhöhte Zufuhr hemmt die Resorption von Selen.

- Oxidativer Stress, DNA-Veränderungen und Neurotoxizität
- Akkumulation im Gewebe
- Allergische Sensibilisierung

## Jod



#### Physiologische Bedeutung:

Jod ist essentieller Baustein der Schilddrüsenhormone Trijodthyronin (T3) und Tetrajodthyronin (T4). Chronischer Jodmangel setzt daher die Funktion der Schilddrüse herab und führt zu einer Vergrößerung der Schilddrüse (Struma). Neben seiner zentralen Bedeutung für den Schilddrüsenstoffwechsel spielt Jod auch eine Rolle als Antioxidanz im Gewebe. Hier dient es insbesondere in Peroxidase-Reaktionen als Elektronen-Donor. Vor diesem Zusammenhang wird eine Bedeutung von Jod für die Prävention von Tumorerkrankungen diskutiert.

#### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Meidung jodreicher Nahrungsmittel (z. B. Seefisch, Meeresfrüchte, jodiertes Speisesalz)
- Verminderte Resorption durch hohe Nitrat-Zufuhr (z. B. aus Trinkwasser oder nitratreichem Gemüse wie Spinat, Salat, Kohl)
- Vermehrte Ausscheidung durch häufiges Schwitzen
- Erhöhter Bedarf in Schwangerschaft und Stillzeit
- Verlust von Jod durch Verdrängung durch Brom u. a. aus bromierten Flammschutzmitteln (in Teppichen, Möbeln, Matratzen etc.)
- Verminderte Jodverwertung in der Schilddrüse bei Mangel an Selen, Zink, Eisen oder Vitamin A sowie bei Gabe von Lithium

#### Mögliche Folgen von Mangel:

- Hemmung der Synthese von Schilddrüsenhormonen, Hypothyreose
- Oxidative Schädigungen
- Verstärkte Toxizität von Bromverbindungen (Antagonismus Jod – Brom)

#### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Exzessive Supplementierung
- Verzehr von Meeresalgen

#### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Herabsetzung der Jodspeicherfunktion der Schilddrüse
- Störung der Schilddrüsenfunktion

# Kalium



## Physiologische Bedeutung:

Kalium spielt eine herausragende Rolle für die Erregbarkeit von Nervenzellen und der Muskulatur, und dabei insbesondere auch des Herzens. Kalium liegt überwiegend intrazellulär vor. Der Konzentrationsgradient über die Zellmembran bestimmt das Ruhepotential und damit die elektrische Stabilität der Zellen. Verschiebungen zwischen dem Extra- und Intrazellulärraum werden u. a. bei Übersäuerung beobachtet. Da der Kaliumhaushalt vor allem über die renale Ausscheidung gesteuert wird, können auffällige Kaliumspiegel auf eine Beeinträchtigung der Nierenfunktion hinweisen.

## Mögliche Ursachen von Mangel:

- Geringe Zufuhr kaliumreicher Nahrungsmittel (z. B. Obst, Gemüse, Kochen senkt den Kaliumgehalt) oder vermehrte Zufuhr salzreicher Kost
- Verminderte Resorption durch Alkohol, Magen-Darm-Erkrankungen oder chronischen Durchfall
- Vermehrte Ausscheidung aufgrund von Vitamin D- oder Magnesiummangel; calcium- oder fruktosereiche Diät; häufiges Schwitzen; Belastung mit Blei, Cadmium, Quecksilber
- Erhöhter Bedarf, z. B. bei Schwangerschaft
- Interaktionen mit Medikamenten, z. B. Aminoglykoside, Beta-blocker, Carbenoxolon, Cisplatin, Colchicin, Diuretika, Glucocorticoide, Laxanzien, Mineralocorticoide, Neomycin, Penicillin

## Mögliche Folgen von Mangel:

- Störung der Reizübertragung auf Nerven- und Muskelzellen
- Herzrhythmusstörungen
- Störung der Blutdruckregulation und des Insulinstoffwechsels
- Verminderte ATP-Synthese
- Renaler Calciumverlust, sowie Anstieg des intrazellulären Calciums
- Beeinträchtigung des transepithelialen Transports in Darm und Niere

## Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Unkontrollierte Supplementierung
- Verminderte renale Ausscheidung

## Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Hemmung der renalen Ausscheidung von Calcium
- Neuromuskuläre Störungen
- Herzrhythmusstörungen

# Kupfer



## Physiologische Bedeutung:

Kupfer ist essentiell für die Funktion kupferhaltiger Enzyme. Diese so genannten Cuproenzyme spielen eine wichtige Rolle in der mitochondrialen Atmungskette, im Eisenstoffwechsel, als Radikalfänger, im Histaminstoffwechsel (Diaminooxidase) sowie in der Synthese von Bindegewebe und Katecholaminen. Kupfer kann im Blut entzündlich oder hormonell bedingt ansteigen und stellt dann keine „Kupferbelastung“ dar. Bei erhöhten Kupferspiegeln im Blut sollte daher die Einnahme von Hormonen abgeklärt werden. Ggf. empfiehlt sich die Bestimmung des kupferbindenden Akute-Phase-Proteins Coeruloplasmin im Serum.

## Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr kupferreicher Nahrungsmittel (z. B. Vollkorn, Hülsenfrüchte, Nüsse, Fleisch, Fisch)
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, Phosphat, Zink, Phytat sowie Cadmium und Sulfid; Vitamin-B6-Mangel; Alkohol, entzündliche Darmerkrankungen und Durchfall
- Vermehrte renale Ausscheidung durch übermäßige Zufuhr an Molybdän; bei Nierenfunktionsstörungen; Verlust durch Schwitzen
- Interaktion mit Medikamenten, wie z. B. Antazida, Penicillin

## Mögliche Folgen von Mangel:

- Mitochondriale Dysfunktion, ATP-Mangel
- Oxidativer Stress aufgrund verminderter Funktion der enzymatischen Radikalfänger SOD1 und SOD3
- Histaminintoleranz durch Hemmung der Aktivität des histaminabbauenden Enzyms Diaminooxidase
- Störung des Eisenhaushalts, verminderte Resorption und Verwertung
- Störung der Bildung von Bändern, Blutgefäßen, Knochen und Knorpel aufgrund verminderter Vernetzung von Kollagen und Elastin
- Störung der Granulozytenfunktion
- Störung der Blutbildung

## Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Bei Entzündung steigt Kupfer im Blut als Bestandteil des Akute-Phase-Proteins Coeruloplasmin an.
- Einnahme von Östrogenen
- Kupfersupplementierung bei Zinkmangel
- Zu den Expositionsquellen zählen: Trinkwasser aus Kupferleitungen, Fungizide und Pestizide, Dentallegierungen, Braukessel, Lötdämpfe, Kupferspirale zur Empfängnisverhütung, Pigmente, kupferhaltige Supplemente (Algen, Mineralstoffkomplexe).

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Erhöhte Zufuhr hemmt die Resorption von Zink, Molybdän.
- Oxidativer Stress
- Verminderte Immunantwort
- Allergische Sensibilisierung

## Magnesium



### Physiologische Bedeutung:

Gebunden an Hydroxylapatit ist Magnesium ein Baustein des Knochengewebes. Hier befinden sich etwa 50 % des Magnesiums des Körpers. Knochen stellt damit den Haupt-Magnesiumspeicher dar. Darüber hinaus ist der Mineralstoff wichtig für die elektrische Stabilität der Zellen, die durch eine magnesiumabhängige Na-K-Pumpe aufrechterhalten wird. Magnesium ist ferner als Kofaktor an zahlreichen Stoffwechselfvorgängen beteiligt (z. B. DNA-Reparatur, Hormonstoffwechsel, Neurotransmittersynthese, Vitamin D-Stoffwechsel).

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr magnesiumreicher Nahrungsmittel (z. B. Vollkornprodukte, Haferflocken, Nüsse, Bananen, grünes Gemüse, Kohlrabi, Mineralwasser, Fleisch)
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, Phosphat, Zink, bei „Leaky gut“, Vitamin D-Mangel
- Vermehrte renale Ausscheidung durch Alkohol, Koffein, Vitamin B1- und B2-Mangel, bei Diabetes und Nierenerkrankungen, Verlust durch häufiges Schwitzen, chronische Durchfälle
- Hemmung der renalen Rückresorption durch hohe Calciumzufuhr sowie durch Aldosteron, ADH, Schilddrüsenhormon, Wachstumshormon
- Da ein beträchtlicher Teil des intrazellulären Magnesiums an ATP gebunden vorliegt, verursacht ATP-Mangel eine Magnesium-Depletion.
- Erhöhter Bedarf z. B. in der Schwangerschaft
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. ACE-Hemmer, Aminoglykoside, Amphotericin B, Bisphosphonate, Carboplatin, Chinolone, Cisplatin, Ciclosporin, Colchicin, Colestyramin, Diuretika, Foscarnet, Glucocorticoide, Herzglykoside, Laxanzien, Methotrexat, orale Kontrazeptiva, Orlistat, Penicillamin, Pentamidin, Protonenpumpenhemmer, Tacrolimus, Tetracycline, Thiazide

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Systemische Entzündung („silent inflammation“)
- Störung des mitochondrialen Stoffwechsels, ATP-Mangel
- Störung des Neurotransmitter- und Hormonhaushaltes

- Anstieg von Parathormon, Calcitriol und des intrazellulären Calciums
- Neuromuskuläre Übererregbarkeit
- Herzrhythmusstörungen

### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Unkontrollierte Supplementierung von Magnesium oder Vitamin D
- Übermäßige Gabe von Antazida
- Niereninsuffizienz

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Absinken von Calcium und Mangan, Anstieg von Kalium (erhöhte Magnesium-Zufuhr hemmt die Resorption von Mangan und die renale Kalium-Ausscheidung und steigert die renale Calcium-Ausscheidung.)

## Mangan



### Physiologische Bedeutung:

Mangan ist essentiell für die Aktivität der mitochondrialen Superoxiddismutase, einem enzymatischen Radikalfänger. Eine ausreichende Manganversorgung spielt damit eine wichtige Rolle für die Abwehr von oxidativem Stress. Darüber hinaus ist Mangan als Kofaktor zahlreicher Reaktionen an vielen Stoffwechselreaktionen beteiligt. Mangan spielt ferner eine Rolle im Knochenstoffwechsel und fördert den Knochen- und Knorpelaufbau.

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr manganreicher Nahrungsmittel (z. B. Haferflocken, Vollkorn, Hülsenfrüchte, Nüsse)
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, Kupfer, Magnesium, Phosphat, Zink, durch phytatreiche Ernährung, hohe Zufuhr raffinierter Kohlenhydrate (Industriezucker, Weißmehl), orale Aufnahme von Cadmium
- Verminderte Resorption bei vollem Eisenspeicher durch Herunterregulierung des gemeinsamen Transportproteins DMT-1
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. magnesiumhaltige Antazida, Laxantien, Antibiotika, Reserpin

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Verminderte antioxidative Kapazität durch Hemmung der mitochondrialen Superoxid-Dismutase (SOD-2)
- Beeinträchtigung des Knochen- und Knorpelstoffwechsels
- Gehemmter Abbau des Neurotransmitters Glutamat
- Hemmung der Insulinsynthese
- Störung der Blutgerinnung
- Erhöhte Infektneigung durch verminderte Erregerelimination in Granulozyten

### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Herabgesetzte Leberfunktion (Mangan wird zu 99 % über die Galle ausgeschieden)
- Gesteigerte Resorption bei Eisenmangel
- Vermehrter Verzehr manganreicher Lebensmittel (Getreide und andere pflanzliche Nahrungsmittel) bzw. manganreichen Trinkwasser
- Inhalation manganbelasteter Luft (z. B. Autoabgase)

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Oxidativer Stress, mitochondriale Dysfunktion
- Akkumulation in Knochen und Gehirn
- Bei Akkumulation im Gehirn neurotoxische Wirkung, insbesondere für dopaminerge Neuronen
- Störung des GABA- und Glutamathaushaltes im ZNS
- Erhöhte Zufuhr hemmt die Resorption von Chrom, Eisen, Calcium.

## Molybdän



### Physiologische Bedeutung:

Molybdän ist Kofaktor von enzymatisch katalysierten Redoxreaktionen und spielt damit eine Rolle in der antioxidativen Kapazität und in Entgiftungsreaktionen. Wichtig ist z. B. der Abbau von Sulfit zu Sulfat durch die Sulfitoxidase, die Entgiftung stickstoffhaltiger Aromate (z. B. Purine, Pyrimidine) durch die Aldehydoxidase und die Bildung von Harnsäure als endogenem Antioxidans durch die Xanthinoxidase. Die molybdänhaltige Xanthinoxidase spielt gleichzeitig eine Rolle bei Transport und Speicherung von Eisen.

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr molybdänreicher Nahrungsmittel (z. B. Reis, Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte)
- Überwiegender Verzehr von pflanzlichen Agrarprodukten von molybdänarmen Böden (niederschlagsreiche Gebiete, Kalkboden, grobsandige Böden u. a.)
- Überwiegender Verzehr von industriell verarbeiteten Nahrungsmitteln (raffiniertes Mehl, Fertiggerichte)
- Vermehrte Translokation aus dem Blut in die Leber aufgrund erhöhten Bedarfs der Leberenzyme Aldehydoxidase und Sulfitoxidase durch regelmäßigen Weinkonsum
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Kupfer und Sulfat, bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Oxidativer Stress durch Hemmung der Harnsäure-Synthese als endogenem Antioxidans

- Verminderte Entgiftungsleistung, dadurch u. a. gesteigerte Toxizität von Alkohol
- Störung des Eisenstoffwechsels
- Vermehrte Neigung zu Karies, da Molybdänmangel die Resorption von Fluorid und die Einlagerung von Fluorid in den Zahnschmelz hemmt
- Xanthinsteine in der Niere

### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Vermehrte Zufuhr molybdänreicher Kost (z. B. Reis, Kartoffeln, Bohnen, Ei)
- Exposition aus Dentallegierungen (NEM), Endoprothesen
- Leberschäden (verminderte hepatische Aufnahme oder vermehrte Freisetzung aus der Leber)

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Erhöhte Spiegel steigern die renale Kupferausscheidung.
- Vermehrte Harnsäurebildung, im Extrem Neigung zu Gicht
- Oxidativer Stress
- Allergische Sensibilisierung

## Natrium



### Physiologische Bedeutung:

Natrium ist aufgrund seiner osmotischen Aktivität essentiell für die Regulation des Wasserhaushaltes. Es liegt vorwiegend extrazellulär vor und spielt eine wichtige Rolle für die Aufrechterhaltung des Membranpotentials und damit auch für die neuronale und neuromuskuläre Reizübertragung. Darüber hinaus hat Natrium Bedeutung für den Säure-Basen-Haushalt und die Blutdruckregulation.

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Verminderte Resorption bei Magen-Darm-Erkrankungen und chronischem Durchfall
- Vermehrte Ausscheidung bei übermäßiger Wasseraufnahme oder bei häufigem Schwitzen (Sauna, Ausdauersport)
- Bei Einnahme bestimmter Medikamente, wie z. B. Diuretika

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Störung der Reizübertragung auf Nerven- und Muskelzellen
- Muskelschwäche und Fatigue
- Störung der Blutdruckregulation

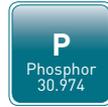
### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Kochsalzreiche Ernährung
- Insuffiziente Zufuhr von Wasser

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Erhöhte Spiegel steigern die renale Ausscheidung von Calcium.
- Störung der Osmoregulation und des Membranpotentials
- Hypertonie

## Phosphor



### Physiologische Bedeutung:

Phosphor kommt im Körper überwiegend als Phosphat vor. Phosphat dient als Baustein sowohl in Knochen und Zähnen in Form von anorganischem Hydroxylapatit als auch in organischen Verbindungen wie DNA, Nukleotiden, z. B. ATP, Proteinen, Lipiden und Vitaminen. Der Phosphathaushalt wird vor allem über den Knochenstoffwechsel reguliert (über Parathormon, Calcitriol und Calcitonin).

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr phosphatreicher Nahrungsmittel tierischer Herkunft (z. B. Milchprodukte, Fleisch, Fisch, Eier). Phosphate aus pflanzlichen Lebensmitteln haben eine geringere Bioverfügbarkeit
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, durch orale Belastung mit Aluminium und Strontium
- Vermehrte renale Ausscheidung bei erhöhter Calcium-Zufuhr, bei Azidose sowie bei übermäßiger Zufuhr von Fruktose besonders bei gleichzeitig magnesiumarmer Kost
- Vermehrte Ausscheidung aufgrund verminderter tubulärer Rückresorption bei Hyperaldosteronismus, Hypercortisolismus, Diabetes
- Verlust durch häufiges Schwitzen
- Rückgang der Spiegel im Alter
- Erhöhte Spiegel an Parathormon, Calcitriol, Calcitonin, Östrogen, Thyroxin
- Interaktion mit Medikamenten, z. B. Aminoglykoside, Antazida, Diuretika, Laxanzien

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Demineralisierung des Knochens
- Erhöhte Aluminiumresorption
- Verminderte ATP-Synthese

### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Übermäßige Zufuhr von Lebensmittelzusatzstoffen, vor allem in industriell verarbeiteten Lebensmitteln wie Wurst, Backwaren, Fertiggerichten, Getränken
- Erhöhtes Insulin, Cortisol

- Chronische Niereninsuffizienz

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Erhöhte Zufuhr hemmt die Resorption von Magnesium, Zink, Mangan.
- Störung des Vitamin-D- und Knochenstoffwechsels
- Kalkablagerungen in Blutgefäßen, Nieren, Gelenken und Muskulatur

## Selen



### Physiologische Bedeutung:

Selen ist essentiell für die Aktivität einer Reihe wichtiger Selenoenzyme, wie z. B. der Glutathion-Peroxidase (Entgiftungsenzym), der Thioredoxin-Reduktase (zelluläre Redoxreaktionen) sowie der Dejodase (Stoffwechsel von Schilddrüsenhormonen). Selen wird in diese Proteine in Form von Selenocystein eingebaut. Die Aminosäure Selenocystein entsteht in der Leber durch Umwandlung von anorganischem Selen (Selenit, Selenat) und organischem Selen (Selenocystein und Selenomethionin). Selenomethionin selbst kann unspezifisch als langfristiger Selen-speicher in Proteine eingebaut werden. Bei Selenmangel kommt es zu einer Umverteilung des Selenpools. Dabei wird Selen aus Leber und Muskulatur mobilisiert und in endokrines Gewebe, Fortpflanzungsorgane, Schilddrüse und ZNS verlagert.

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr selenreicher Nahrungsmittel (z. B. Fleisch, Fisch, Eigelb, Nüsse) bzw. vorwiegender Verzehr pflanzlicher Agrarprodukte selenarmer Böden (typisch für Mitteleuropa)
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Chrom, Zink, Vitamin C
- Verminderte Resorption durch orale Aufnahme von Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber, Thallium sowie bei übermäßigem Alkoholkonsum
- Verminderte Resorption aufgrund von „Leaky gut“
- Gesteigerte Ausscheidung bei Arsenbelastung (biliäre Ausscheidung von Selen-Arsen-Verbindungen)
- Interaktion mit Medikamenten, wie z. B. Antazida, Clozapin, Corticoide, Diuretika, Laxanzien, Valproinsäure, Zytostatika

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Verminderte Entgiftungsleistung und oxidativer Stress aufgrund verminderter Aktivität der Glutathion-Peroxidase
- Erhöhte Toxizität moderater Quecksilberbelastungen
- Verminderte Lymphozytenfunktion
- Reduzierte Aktivierbarkeit von Natürlichen Killerzellen
- Reduzierte antimikrobielle Funktion von Makrophagen
- Oxidative Schädigung des Darmepithels, „Leaky gut“
- Störung des Schilddrüsenstoffwechsels

### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Übermäßiger Verzehr selenreicher Nahrungsmittel (z. B. Fisch, Nüsse)
- Unkontrollierte Supplementierung

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Erhöhte Zufuhr hemmt die Zinkresorption.
- Oxidativer Stress
- Störung der Blutgerinnung und Leukozytenbildung
- Bei gleichzeitigem Glutathion-Mangel: gesteigerte Toxizität von anorganischem Arsen

## Zink



### Physiologische Bedeutung:

Zink dient als Kofaktor in vielfältigen Enzymreaktionen und ist aufgrund seiner Beteiligung an zahlreichen Stoffwechselprozessen von systemischer Bedeutung. Da Zink für die Synthese von DNA, RNA und für die Proteinexpression benötigt wird, spielt es eine Rolle für sämtliche Prozesse, die auf die Proliferation von Zellen angewiesen sind, wie z. B. zelluläre Immunität, Fertilität, Wachstum und Wundheilung.

### Mögliche Ursachen für Mangel:

- Geringe Zufuhr zinkreicher Nahrungsmittel (z. B. Fleisch, Hartkäse, Vollkorn-Haferflocken, Weizenvollkorn, Hülsenfrüchte, Nüsse). Aufgrund der schlechteren Verfügbarkeit von Zink aus pflanzlichen Quellen kann eine vegetarische Ernährung einen Zinkmangel fördern, insbesondere bei Kindern.
- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, Kupfer, Phosphat, Selen, Vitamin C und durch phytat- oder ballaststoffreiche Ernährung
- Verminderte Resorption durch orale Zufuhr von Schwermetallen, insbesondere durch Cadmium
- Verminderte Resorption bei „Leaky gut“ sowie bei Alkoholismus
- Chronischer Durchfall
- Vermehrte renale Ausscheidung
- Umverteilung von Zink ins Gewebe, z. B. bei Entzündung, körperlicher Belastung, Stress
- Interaktion mit Medikamenten, wie z. B. Antazida, Aminoglykoside, Amphotericin B, Capotpril, Ciclosporin, Cisplatin, Corticoide, Diuretika, Enalapril, Laxanzien, Methotrexat, orale Kontrazeptiva, Orlistat, Penicillamin, Valproinsäure, Zytostatika

### Mögliche Folgen von Mangel:

- Verminderte Lymphozytenfunktion
- Förderung der TH2 > TH1-Dysbalance (Allergieneigung)
- Reduktion der Antikörperbildung nach Impfung

- Störung der Darmbarrierefunktion („Leaky gut“)
- Vermehrte Resorption von Schwermetallen
- Oxidativer Stress aufgrund verminderter Funktion der enzymatischen Radikalfänger SOD1 und SOD3
- Störung der Kollagenbildung, Wundheilung und des Knochenstoffwechsels
- Störung des Neurotransmitter- und Hormonmetabolismus
- Hemmung der serotoninbasierten Signalweiterleitung

### Mögliche Ursachen erhöhter Spiegel:

- Unkontrollierte Supplementierung

### Mögliche Wirkung erhöhter Spiegel:

- Verminderte Resorption von Eisen, Magnesium, Selen, Calcium, Kupfer, Mangan sowie Vitamin A

Wir empfehlen, bei der Interpretation von Mineralstoffspiegeln mögliche Belastungen mit toxischen Antagonisten zu beachten (z. B. Blei, Cadmium und Quecksilber). Toxische Gegenspieler werden daher in den Mineralstoffprofilen des IMD Labor Berlin mitbestimmt.

### Ihre Ansprechpartner:

Dr. rer. nat. Katrin Huesker Tel.: +49 (0)30 770 01 190

Dipl. Biol. Juliane Fuchs Tel.: +49 (0)30 770 01 260



### IMD Berlin MVZ

Nicolaistraße 22

12247 Berlin (Steglitz)

Tel +49 (0) 30 7 70 01-220

Fax +49 (0) 30 7 70 01-236

Info@IMD-Berlin.de · IMD-Berlin.de

