

Mineralstoffe

1. Was sind Mineralstoffe?

Mineralstoffe sind lebensnotwendige organische Verbindungen des menschlichen Organismus, die wichtige Aufgaben als Bau- und Reglerstoffe erfüllen (Folie 2). Sie müssen mit der Nahrung aufgenommen werden, da der Mensch nicht in der Lage ist, diese Micronährstoffe selbst zu synthetisieren. In Abhängigkeit vom Tagesbedarf des Menschen werden die Mineralstoffe in **Mengenelemente** und **Spurenelemente** unterteilt. Von den Mengenelementen - Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Phosphor - benötigt ein Erwachsener 100 mg und mehr pro Tag. Der Bedarf für die Spurenelemente - Eisen, Jod, Fluorid, Zink, Kupfer, Mangan, Selen, Chrom, Molybdän - liegt unter 100 mg pro Tag.

Mineralstoffe haben im Organismus verschiedene Funktionen. Als **Ladungsträger** (Elektrolyte) sorgen die Mineralstoffe für die Regulation des Wasserhaushaltes, die Aufrechterhaltung konstanter Druckverhältnisse und für ein stabiles Säure-Base-Milieu im Blut und anderen Körperflüssigkeiten.

Weiterhin dienen die Mineralstoffe als **Bausteine von Knochen und Zähnen**, sie aktivieren zahlreiche **Biokatalysatoren** (Enzyme), sind Bestandteil einiger Enzyme und Hormone und sind an der **Reizübertragung** beteiligt.

Werden dem Körper einzelne Mineralstoffe nicht in ausreichender Menge zugeführt, treten typische Mangelerscheinungen auf. Eine stark überhöhte Aufnahme an Mineralstoffen kann jedoch zu Vergiftungen führen.

Der Bedarf an Mineralstoffen ist stark von der biologischen Situation, Stress, Krankheiten und Wachstum des Einzelnen und dessen Umwelt abhängig. Daher werden von Gremien, wie der *Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)* „nur“ **Empfehlungen** für die Mineralstoffzufuhr gegeben (Folie 3a, 3b). Bei diesen Empfehlungen handelt es sich um Mengen, von denen angenommen wird, dass sie nahezu alle gesunden Personen vor Krankheit schützen und eine uneingeschränkte Leistungsfähigkeit gewährleisten. Sie entsprechen dem durchschnittlichen Bedarf der betreffenden Bevölkerungsgruppe, zuzüglich Sicherheitszuschlag. Die Angaben zur Höhe der empfohlenen Zufuhr erfolgen in mg/Tag bzw. als „Nährstoffdichte“ in mg/MJ (= Mega Joule).

Richtwerte werden als Orientierungshilfe für die Zufuhr von Natrium und Kalium gegeben. Sie liegen deutlich über dem ermittelten Bedarf plus Sicherheitszuschlag und entsprechen der tatsächlichen Aufnahme.

Ursachen eines Mineralstoffmangels (Folie 4)

1. *alimentär bedingte Ursachen:*

- Unterernährung
- Fehlernährung
- Verlust der Mineralstoffe bei Be- und Verarbeitung von Nahrungsmitteln

2. physiologisch bedingte Ursachen:

- eingeschränkte Resorption (bestimmte Nahrungsbestandteile oder Medikamente)
- Störungen der Darmflora (Antibiotikatherapie, Abführmittel, Pilzbefall)
- erhöhter Bedarf (Wachstum, Stillen, Schwangerschaft, Krankheit)
- gesteigerter Verlust durch bestimmte Nahrungsbestandteile, Erbrechen, starkes Schwitzen (siehe Folie 7 „Schweiß“), Durchfall oder Krankheiten

Mineralstoffpräparate

... sind für den Gesunden, der sich abwechslungsreich und möglichst vollwertig ernährt, überflüssig

Konkret sieht eine abwechslungsreiche Kost so aus, dass täglich mindestens je ein Lebensmittel aus den sieben Lebensmittelgruppen des Ernährungskreises (siehe Folie 5) verzehrt wird.

Die unterschiedliche Größe der Kreisabschnitte des Ernährungskreises gibt zusätzlich Hinweise auf die empfohlenen Portionsgrößen der jeweiligen Lebensmittelgruppe.

Die verzehrten Lebensmittel sollen möglichst aus kontrolliert biologischem Anbau sein. Zumindest ist darauf zu achten, dass Lebensmittel frei von Zusatzstoffen und nicht oder nur geringfügig lebensmitteltechnologisch be- bzw. verarbeitet sind. Die auf Folie 6 abgedruckten Regeln helfen, eine bedarfsgerechte Versorgung mit Mineralstoffen zu erreichen.

Abgesehen von möglichen Nebenwirkungen einer hohen Mineralstoffsupplementierung haben Mineralstoffpräparate einen weiteren Nachteil: sie lassen bei all denjenigen, die sich schlecht ernähren, den Glauben entstehen, mit solchen Nahrungsmittelergänzungen vor ernährungsbedingten Krankheiten geschützt zu sein. Die Notwendigkeit zur Ernährungsumstellung wird nicht realisiert.

Versorgungsstatus der deutschen Bevölkerung mit Mengenelementen (Folien 8a, 8b)

Die Calciumaufnahme liegt mit 699 mg/Tag deutlich unter den Empfehlungen, während sich die Magnesiumzufuhr in etwa im empfohlenen Aufnahmebereich bewegt. Deutlich über den Zulohrempfehlungen liegt die Kalium-, Natrium- und Chloraufnahme. Die Phosphataufnahme bewegt sich dagegen ungefähr im empfohlenen Aufnahmebereich (Folie 8a).

Ein wichtiger Einflussfaktor im Hinblick auf den Versorgungsstatus ist die Energieaufnahme, da diese eng mit der Mineralstoffaufnahme korreliert.

So wird eine Calciumzufuhr von 800 mg/Tag bei einer Energieaufnahme von > 2500 kcal/Tag (Frauen) bzw. > 3000 kcal/Tag (Männer) im Mittel erreicht.

Die empfohlene Magnesiumaufnahme wird bei einer Kalorienaufnahme von 2000 kcal/Tag (Frauen) bzw. 2500 kcal/Tag (Männer) eingehalten. Bei einer Aufnahme von > 1500 kcal/Tag wird die Empfehlung für die Kaliumzufuhr gedeckt.

Eine Phosphatzufuhr von 1200 mg/Tag wird im Mittel bei einer Energieaufnahme von 2000 kcal/Tag erzielt.

Die empfohlene Zufuhr an Natrium und Chlorid ist im Mittel bereits bei geringer Energieaufnahme (< 1500 kcal/Tag) erreicht (Folie 8b).

Problemgruppen ... (Folie 9)

... für eine unzureichende Kalorienzufuhr sind:

- Senioren

bedingt durch Appetitmangel (psycho-soziale Probleme, Krankheit), schlechte Versorgung/Betreuung, Kaufprobleme, Geldmangel

- Leistungssportler/Schwerstarbeiter

verursacht durch Unwissenheit, Zeitmangel oder Leistungsdruck (=> Appetitmangel, Verdauungsbeschwerden, geringeres Gewicht von Vorteil)

- „schlankheitsbewusste“ Frauen und Essgestörte

gesellschaftlicher Druck, mangelndes Selbstwertgefühl oder psycho-soziale Probleme können der Grund für Hungerkuren sein

- Kranke

hervorgehoben durch Appetitmangel, Probleme bei der Nahrungsaufnahme oder schlechte Krankenbetreuung

2. Mengenelemente

2.1 Calcium

Der Anteil von Calcium am Gesamtkörpergewicht beträgt ca. 1,5 %. Über 99 % des körpereigenen Calciums befindet sich in Form von Calcium-Salzen im Skelett. Damit trägt es wesentlich zur Festigkeit des Knochens bei. Neben dieser Stützfunktion sind Calcium-Ionen (Ionen = geladene Teilchen) bedeutsam für die Stabilisierung der Zellmembranen, die Muskelkontraktion und die Übertragung von Nervenimpulsen. Weiterhin ist Calcium Bestandteil einiger Enzyme und an der Blutgerinnung beteiligt. Der Calcium-Serumspiegel wird durch die Steuerung verschiedener Hormone in engen Grenzen gehalten. Dies dient dazu, die vielfältigen Funktionen von Calcium im Stoffwechsel aufrechtzuerhalten. Im Calcium-Mangel wird die Calcium-Serumkonzentration zu Lasten des Knochen-Calciums stabil gehalten (siehe Mangelsymptome). Zur Funktion des Calcium siehe auch Folie 10 und Infoblatt 1a.

Einzelne Faktoren oder Substanzen können auf die Resorption oder die Ausscheidung von Calcium Einfluss nehmen (Infoblatt 2). Diese werden im Folgenden kurz genannt:

Die Resorption von Calcium fördert:

- Milchsäure
- Casein (beides in Milch und Milchprodukten vorhanden)

Die Resorption von Calcium ist vermindert durch:

- Oxalsäure (enthalten in Rhabarber, Spinat, Mangold, Kakao, Rote Beete)
- Vitamin D
- Östrogenmangel
- Glucocorticoide
- evtl. durch Ballaststoffe

Ebenfalls kann durch Darmerkrankungen und Schädigungen des Darms durch Pilzbefall, Parasiten, bestimmte Medikamente oder Abführmittel eine verschlechterte Calcium-Resorption vorliegen.

Die Calcium-Resorption ist weiterhin stark vom Versorgungsstand mit Calcium abhängig. So steigt die Calcium-Resorption bei schlechter Versorgung an und fällt bei hoher Calcium-Versorgung ab. Letzteres gilt für alle Mineralstoffe.

Die Ausscheidung von Calcium wird erhöht durch:

- Koffein
- hohe Eiweißzufuhr

Symptome eines starken Calcium-Mangels können Nervosität oder Depression hervorrufen. Körperliche Anzeichen einer Calcium-Unterversorgung äußern sich in Muskel- und Gelenkschmerzen, Muskelkrämpfen, vermehrten allergischen Reaktionen und dem Verlust an Knochenmasse. Eine Osteoporose kann als Folge des erhöhten Knochenmasseabbaus auftreten (Osteoporose = Eine Verminderung an Knochenmasse, die über das dem Alter entsprechende Maß hinausgeht und ohne adäquates Trauma zu Knochenbrüchen führen kann.).

Gesunde Personen mit normaler Nierentfunktion können vermutlich bis zu 2000 mg Calcium pro Tag zuführen, ohne ein erhöhtes Risiko einer Nierensteinbildung zu haben. Erfolgt jedoch mit einer hohen Calciumzufuhr gleichzeitig die Gabe von Vitamin D-Präparaten, steigt das Risiko einer vermehrten Calcium-Ablagerung in den Gefäßen und Funktionsstörungen von Nieren, Herz und Verdauungstrakt. Eine einseitig hohe Calcium-Zufuhr verschlechtert außerdem die Magnesium- und Eisen-Resorption.

Calcium kommt vor in:

- Milch/-produkten (v.a. Hartkäse)
- Gemüse (Brokkoli, Grünkohl, Fenchel, Bleichsellerie, Porree, Grüne Bohnen, Petersilie)
- Trockenfrüchte (Feigen, Aprikosen, Korinthen, Datteln)
- Sesamsamen
- Mineralwasser je nach Sorte
- Vollkornprodukten

Calciumverluste treten teilweise beim Kochen und mit zunehmender Ausmahlung von Getreide auf.

2.2 Magnesium

Magnesium ist nach Natrium, Kalium und Calcium das vierthäufigste Kation im menschlichen Körper. Es ist ein essentieller Bestandteil aller Gewebe und Körperflüssigkeiten, wo Magnesium eine Vielzahl von Enzymen, vor allem die des Energiestoffwechsels, aktiviert. Weiterhin ist Magnesium an Reaktionen des Kohlenhydrat- und Eiweißstoffwechsels, bei der Übertragung der Erregung von den Nerven auf die Muskeln und bei der Muskelkontraktion beteiligt. Außerdem ist Magnesium für den Aufbau von Knochensubstanz und Sehnen unerlässlich.

Zur Funktion des Magnesium siehe auch Folie 10 und Infoblatt 1a.

Faktoren mit Einfluss auf den Versorgungsstatus (Infoblatt 2):

Die Magnesium-Resorption wird über Vitamin D und Parathormon gesteuert. Folglich haben Störungen im Haushalt dieser beiden Hormone Einfluss auf den Versorgungsstatus mit Magnesium. Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts

langandauernde Aufnahme bestimmter Arzneimittel (orale Kontrazeptiva, Diuretika, Kortikosteroide) sowie regelmäßiger Alkoholkonsum können einen Magnesium-Mangel hervorrufen. Andauernder Leistungssport, erhöhter Flüssigkeitsverlust (Schwitzen, Erbrechen, Durchfall) und körperlicher oder psychischer Stress erhöhen den Magnesium-Bedarf. Eine einseitige Zufuhr von Calcium wirkt sich negativ auf die Magnesium-Resorption aus. Dies sollte bei der Erwägung einer Einnahme von Calcium-Präparaten bedacht werden.

Ebenfalls wirkt sich eine hohe Eiweißzufuhr, ein Vitamin B₆- und Vitamin B₁₂-Mangel nachteilig auf den Versorgungsstatus mit Magnesium aus. Oxalsäure bildet mit Magnesium, wie mit Calcium, für den Körper nicht mehr verwertbare Komplexe, die ausgeschieden werden.

Ein Magnesium-Mangel äußert sich in nervösen Störungen (Krämpfe, Zittern), Depression, Übelkeit, Gewichtsabnahme, Blutdruckerhöhung und Herzrhythmusstörungen. Diskutiert wird ebenfalls eine Verbindung zwischen Magnesium-Mangel und Hypertonie. Ein langfristiger Magnesium-Mangel tritt beim gesunden Menschen mit üblichen Ernährungs- und Lebensgewohnheiten normalerweise nicht auf. Magnesium-Mangelsymptome treten normalerweise nur als Begleiterscheinung von Krankheiten, als Nebenwirkung von Medikamenten oder bei hohem Alkoholkonsum auf.

Bei hohen Schweißverlusten kann es zu akutem Magnesium-Mangel kommen.

Bedarfsüberschreitende Mengen an Magnesium können normalerweise im Knochen gespeichert werden. Anzeichen einer zu hohen Magnesium-Zufuhr durch Präparate sind: Erbrechen, nervöse Störungen und in schwerwiegenden Fällen Nierenfunktionsstörungen und verlangsamte Herztätigkeit.

Magnesium ist enthalten in:

- Vollkornprodukten (v.a. Weizenkeime)
- Kartoffeln
- Fisch
- Gemüse (Grünkohl, Broccoli, Spinat, Schnittlauch, Portulak)
- Obst (Beerenobst, getrocknete Datteln, Papaya)
- Hülsenfrüchte (Sojabohnen, Erbsen, weiße Bohnen)
- Samen und Nüssen
- Hele

Magnesiumverluste treten bei der Ausmahlung von Getreide (bis zu 80 %) und beim Kochen auf.

2.3 Kalium

Kalium ist das häufigste Kation im Inneren der Zelle (Intrazellulärraum). Mit Natrium zusammen sorgt es für die Aufrechterhaltung gleichbleibender Druckverhältnisse (Gewebespannung). Damit hat es Einfluss auf die Wasserverteilung im Körper und ist für Funktion, Struktur und Massewachstum der Zellen wichtig. An der Reizleitung von Nerven und Muskeln sowie der Muskelkontraktion ist Kalium ebenfalls beteiligt. Weiterhin aktiviert Kalium zahlreiche Enzyme, vor allem im Kohlenhydratstoffwechsel.

Zur Funktion des Kalium siehe auch Folie 11 und Infoblatt 1a.

Für Natrium und Kalium gibt die DGE einen geschätzten Mindestbedarf (Richtwert) an, da die tatsächliche Aufnahme der Bevölkerung weit über der Menge liegt, die sich aus Mindestbedarf plus Sicherheitszuschlag ergeben würde.

Faktoren mit Einfluss auf den Versorgungsstatus mit Kalium: (Folie 2)

Schwere Durchfälle, starkes Schwitzen oder Erbrechen sowie ein Missbrauch an Abführmitteln und Diuretika können einen Mangel an Kalium herbeiführen. Auch die Gabe bestimmter Medikamente (Cortison) wirkt sich negativ auf den Kalium-Versorgungsstand aus.

Ein Kalium-Mangel verursacht vor allem neuromuskuläre Beschwerden wie Muskelschwäche und Störungen der Herzfähigkeit. Ebenfalls kann Übelkeit und Appetitlosigkeit auftreten.

Die Symptome einer Überdosierung oder einer Störung der Kalium-Ausscheidung bei Nierenfunktionsstörungen sind Apathie, Muskelschwäche, Lähmungen. Weiterhin können noch Beschwerden im Magen-Darm-Bereich wie Übelkeit und Durchfall auftreten.

Kalium kommt vorwiegend in pflanzlichen Lebensmitteln vor. Hier wären zu nennen:

- Obst (Bananen, Trockenobst)
- Kartoffeln
- Gemüse und Kräuter
- Vollkomprodukte
- Speisepilze
- Nüsse
- Kaffee und Tee

Kaliumverluste treten bei der Ausmahlung von Getreide und beim Kochen auf.

2.4 Natrium

Natrium ist das häufigste Kation in der extrazellulären Flüssigkeit (= Flüssigkeit, die die Zellen umspült). Gemeinsam mit Kalium sorgt es für die Aufrechterhaltung konstanter Druckverhältnisse im Körper. Weiterhin hat Natrium eine Schlüsselstellung im Wasserhaushalt, spielt eine Rolle im Säure-Base-Haushalt und ist Bestandteil von Verdauungssäften. Natrium ist an zahlreichen Stoffwechselreaktionen sowie an der Reizleitung von Nerven und Muskulatur beteiligt.

Zur Funktion des Natrium siehe auch Folie 11 und Infoblatt 1b.

Faktoren mit Einfluss auf den Versorgungsstatus mit Natrium: (Infoblatt 2)

Starkes Schwitzen, andauerndes Erbrechen und, besonders bei Kindern, auch anhaltende Durchfälle, beeinflussen den Versorgungsstand mit Natrium nachteilig. Hormonelle Störungen wirken sich ebenfalls negativ auf die Natrium-Bilanz aus. So z.B. eine Überfunktion der Nebennierenrinde oder möglicherweise eine therapeutische Gabe von Steroidhormonen.

Ein andauernder, ernährungsbedingter Natrium-Mangel kommt praktisch nicht vor, da vielen Speisen in großen Mengen Natrium-Chlorid (Kochsalz) zugesetzt ist. Ein akuter Mangel, der z.B. durch anhaltendes Erbrechen hervorgerufen werden kann, äußert sich in Apathie, Appetitlosigkeit, Erbrechen, Muskelkrämpfen und Blutdruckabfall.

Aus vielen Untersuchungen ist bekannt, dass ein Zusammenhang zwischen Kochsalzaufnahme und Bluthochdruck besteht. So gibt es Personen, die erblich bedingt auf eine Veränderung der Natrium-Chlorid-Zufuhr mit einem Anstieg bzw.

Abfall des Blutdrucks reagieren. Bei solchen Personen kann sich die Einschränkung der Kochsalzzufuhr positiv auf die Regulation des Blutdrucks auswirken.

Andere Natrium-Salze, z.B. Natrium-Hydrogencarbonat, haben wahrscheinlich keinen wesentlichen Einfluss auf den Blutdruck. Das Verhältnis von Natrium- zu Kalium-Zufuhr scheint neben der absoluten Menge der Kochsalzzufuhr ebenfalls für die Blutdruckregulation von Bedeutung zu sein.

Neben Bluthochdruck (Natrium-Chlorid), kann eine exzessive Natriumzufuhr zu Ödemen, Schwindel, Übererregbarkeit der Muskulatur, Herzversagen und Austrocknen von Haut und Schleimhaut führen.

Bei Mineralwasser ist auf die Angabe von Natrium-Chlorid (nicht nur Natrium) zu achten!

Natrium ist in fast allen Lebensmitteln und in besonders hohen Mengen in tierischen Lebensmitteln vorhanden. Bei vielen verarbeiteten Lebensmitteln wird Kochsalz zugesetzt.

So sind z.B. besonders Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren, Brot, Backwaren, Käse und vor allem viele Fertigprodukte stark gesalzen.

Natrium geht beim Kochen ins Kochwasser über.

2.5 Phosphor

Phosphor hat in Verbindung mit Sauerstoff als organisches und anorganisches Phosphat zahlreiche Funktionen im Stoffwechsel. Über 85 % des Phosphors sind als anorganisches Phosphat im Knochengewebe enthalten. In Form von organischen Phosphatverbindungen ist es in fast jeder Zelle des Organismus vorhanden. Weiterhin sind energiereiche organische Phosphate die wichtigsten Energieüberträger und bestimmte Phosphatverbindungen fungieren als Puffer im Intrazellulärraum (= in der Zelle).

Zur Funktion des Phosphor siehe auch Folie 12 und Infoblatt 1b.

Faktoren mit Einfluss auf den Versorgungsstatus mit Phosphor: (Infoblatt 2)

Aluminium verbindet sich mit Phosphat zu einem unlöslichen Komplex der ausgeschieden wird. Auch Calcium, Östrogene, Schilddrüsenhormone und eine Acidose (= unphysiologische Vermehrung des Säuregehaltes im Blut) erhöhen die Phosphatausscheidung über die Nieren.

Der Versorgungsstatus mit Phosphor hängt ebenfalls sehr eng mit der Calcium-Zufuhr zusammen. Die DGE gibt eine Empfehlung für das Calcium/Phosphor-Verhältnis in der Nahrung in Höhe von durchschnittlich 0,65 für Erwachsene. Störungen des Vitamin D und/oder des Parathormonstoffwechsels üben einen negativen Einfluss auf den Phosphatversorgungsstand aus.

Ein alimentärer Phosphormangel ist aufgrund der hohen Phosphat-Zufuhr mit der Nahrung nicht bekannt. Zu Mangelerscheinungen kann es nur bei vollständiger, nicht-bedarfsgerechter, parenteraler Ernährung und krankheitsbedingt kommen. Ein Phosphor-Mangel äußert sich in allgemeiner körperlicher Schwäche.

Eine langandauernde, sehr hohe Phosphorzufuhr (> 4 g/Tag) bei gleichzeitig hoher Calcium-Aufnahme, kann zu einer Nephrocalcinose (= Ausfällung und Einlagerung von Calcium-Salzen in der Niere) führen. Eine hohe Phosphor-Zufuhr in Verbindung

mit einer sehr niedrigen Calcium-Aufnahme (≈ 300 mg/Tag) kann zu Störungen des Calcium- und Knochenstoffwechsels führen.

Phosphor kommt praktisch in allen Lebensmitteln vor. Der überwiegende Anteil des Nahrungsphosphors wird mit tierischen Lebensmitteln zugeführt. Viele Konservierungsstoffe, die Lebensmittel zugesetzt werden, enthalten ebenfalls Phosphat.

Phosphorverbindungen sind wasserlöslich; sie gehen also ins Kochwasser über.

2.6 Chlorid

Im Extrazellulärraum ist Chlorid das häufigste Anion. Innerhalb der Zelle liegen nur geringe Chloridmengen vor. Der Stoffwechsel von Chlorid ist eng mit den Natriumbewegungen in den und aus dem Organismus gekoppelt. Die Hauptaufgabe von Chlorid besteht, zusammen mit Natrium und Kalium, in der Aufrechterhaltung des osmotischen Drucks (Gewebespannung) der Körperflüssigkeit sowie in der Regulation des Säure-Base-Haushaltes (Gleichgewicht zwischen Säuren und Basen). Weiterhin ist es an der Salzsäureproduktion des Magens beteiligt. Zur Funktion des Chlorid siehe auch Folie 12 und Infoblatt 1b.

Faktoren mit Einfluss auf den Versorgungstatus mit Chlorid: (Infoblatt 2)

Der Chloridstoffwechsel wird durch die gleichen Faktoren beeinflusst, die auch auf den Natrium-Stoffwechsel Einfluss nehmen. So wirken sich Diarrhöen, starkes Schwitzen, längerandauerndes Erbrechen und hormonelle Fehlregulationen (siehe Natrium) negativ auf den Versorgungsstand mit Chlorid aus.

Ein Chloridmangel äußert sich in einer Alkalose (= Basenüberschuss im Blut), die den regulären Ablauf vieler Stoffwechselprozesse stört.

Eine alimentär bedingte Überdosierung von Chlorid ist nicht bekannt. Bei krankheitsbedingter Zunahme der Chloridkonzentration im Plasma kommt es zu einer Acidose (= Säureüberschuss im Blut) mit Störungen des Stoffwechsels.

Chlorid wird als Kochsalz (Natriumchlorid) vielen Lebensmitteln zugesetzt; vor allem Wurst, Schinken, Würzen, Konserven, Fertiggerichten, Käse und Brot. Natürliche Chloridquellen sind Milch, Eier, Gemüse, Nüsse und Obst.

Auch das Chlorid ist wasserlöslich und geht beim Kochen ins Wasser über.

Adressen

Bundesforschungsanstalt für Ernährung
Haid-und-Neu-Str. 9
76131 Karlsruhe
<http://www.bfa-ernaehrung.de/>

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.
Godesberger Allee 18
53175 Bonn
Tel. 0228 / 377 66 00
Fax 0228 / 377 68 00
<http://www.dge.de/>

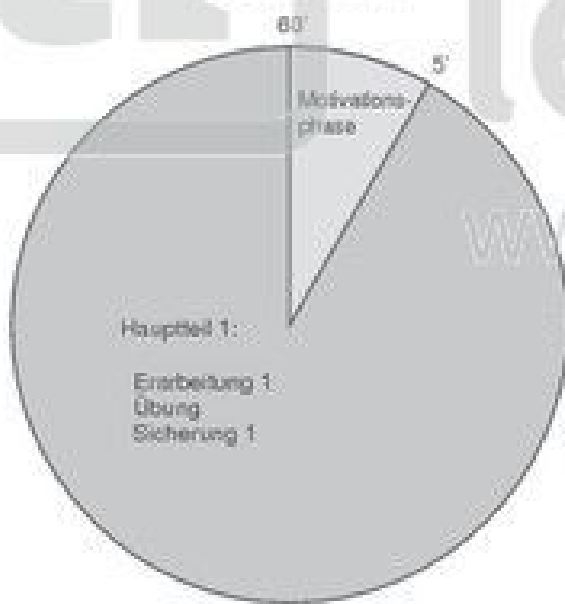
Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
Ostmerheimer Straße 200
51109 Köln
<http://www.bzga.de/>

Verband der Diplomöcotrophologen e.V.
Giershausener Weg 15A
50767 Köln
<http://www.vdoe.de/>

Verlaufsplannung

Für die Gestaltung eines Seminars zum Thema Mineralstoffe wird auf dieser Seite ein Vorschlag für eine 90-minütige Unterrichtseinheit gemacht, für deren Ausstattung die benötigten Materialien als Kopiervorlagen abgedruckt sind.

Abschnitt 1:



Motivationsphase:		
Folien	Arbeitsblätter	Infoblätter
1	1	1

- Einstieg ins Thema

Hauptteil 1:		
Folien	Arbeitsblätter	Infoblätter
2, 3a, 3b, 4	1	1a, 2
5, 6, 7, 8a, 8b, 9, 10		

- *Ermittlung und allgemeine Funktionen der Mineralstoffe*
- *Empfehlungen und Probleme bei der Versorgung mit Mineralstoffen*
- *Welche Lebensmittel enthalten viele Mengenelemente, wie ernähre ich mich gesund (Regeln)?*
- *Die Mengenelemente Calcium und Magnesium im Überblick*

Abschnitt 2:



Hauptteil 2:		
Folien	Arbeitsblätter	Infoblätter
11, 12	1	1a, 1b, 3

- *Die Mengenelemente Kalium, Natrium, Phosphor und Chlorid im Überblick*

Ausklang:		
Folien	Arbeitsblätter	Infoblätter
	1, 2, 3	

- *Bearbeiten der Arbeitsblätter*
- *Besprechen der Lösungen*