

Zu viel des Guten 2: Schaden durch zu viel Mineralien?! von Marianne Birkholz

Mineralien sind für den Organismus eines Tieres lebensnotwendige, anorganische Elemente. Sie werden in Abhängigkeit von ihrem relativen Anteil an dem Gewicht (Masse) eines Tieres unterteilt in Mengenelemente und Spurenelemente.

Mineralstoffe gelten als Mengenelemente, da sie im Grammbereich pro Kilogramm (> 50mg pro kg Körpermasse) als Konzentration im Tierkörper vorliegen müssen. Zu den Mineralstoffen für Tiere zählen: Chlor, Kalium, Kalzium, Magnesium, Natrium, Phosphor und Schwefel.

Spurenelemente sind, wie Mineralstoffe, anorganischer Abstammung und müssen im Tierorganismus in aber wesentlich kleineren Mengen vorliegen (< 50mg pro kg Körpermasse). Neuere Forschungen benennen auch so genannte Ultra-Spurenelemente, die der Körper in noch geringerer Dosis benötigt, deren Wirkung und Bedarf aber noch nicht hinreichend erforscht wurden. Zu den lebensnotwendigen Spurenelementen für Tiere gehören u.a. Chrom, Eisen, Fluor, Jod, Kobalt, Kupfer, Mangan, Molybdän, Selen, Silicium, Taurin und Zink.

Warum sind Mineralien eigentlich so wichtig?

Mineralien haben wesentliche Funktionen für den Stoffwechsel eines Tieres – aber warum? Zur Klärung bedarf es einen kleinen **Exkurs in die Bio-Physik**.

Mineralien liegen im Tier-Körper gelöst als **Elektrolyte** vor. Prinzipiell bestehen Elektrolyte aus positiv geladenen Kationen und negativ geladene Ionen. Elektrolyte sind fähig, elektrischen Strom zu leiten.

Dazu müssen wir wissen, dass im Tier-Körper - wie im menschlichen Körper auch - in jedem Augenblick **elektrischer Strom** fließt. Ein Tier-Körper besteht aus vielen Billionen Zellen, in denen pro Zelle pro Sekunde ca. 100 000 chemische Prozesse ablaufen, die eine elektrische Spannung erzeugen. Die Konzentration von Elektrolyten innerhalb und außerhalb einer Zelle ist verschieden (Stichwort: Osmose). Die erzeugte Spannung ist so nicht konstant, sondern verändert sich ständig durch Austausch der Elektrolyte hindurch durch die Zellmembran, der Haut der Zelle Diese Änderungen steuern alle Vorgänge auf Zellebene. Eine Vielzahl von Leitbahnen (Nerven-, Blut-, Lymphbahnen) ist an jedes Organ, jede Zelle, angeschlossen und durch zieht den Tier-Körper. Dabei kann jede einzelne Zelle - im gesunden Zustand - Energie speichern und wieder an die Umgebung abgeben. Jede Zelle hat ein eigenes Kraftwerk, die Mitochondrien, welches Energie produziert.

Wichtig ist noch, dass zu jedem elektrischen Feld auch ein **magnetisches Feld** gehört, das im rechten Winkel dazu steht – dies ist vielleicht noch aus dem Physik-Unterricht bekannt. Eines der stärksten Felder, das weit über die Körperoberfläche reicht, liegt übrigens beim Herzen. Hier fungiert der Sinus-Knoten als Schrittmacher (siehe EKG-Aufzeichnungen) und erzeugt ein entsprechend starkes Feld.

Aber zurück zum Thema „Mineralien“. **Wissenschaftlicher Fakt** ist, dass ein Körper ohne diese elektronische Energie nicht in der Lage ist zu funktionieren. Es gäbe keine Muskelbewegung, keine Sinneswahrnehmung, nichts. Wir können uns merken:

Fakt ist: Ist die Versorgung mit Mineralien nicht optimal, d.h. entweder zu hoch oder zu gering, ist der elektrische Fluss nicht mehr optimal, d.h. auf Dauer können Krankheiten entstehen. „Auf Dauer“ deshalb, weil der geniale Körper Disharmonien eine Zeitlang tolerieren und ausgleichen kann.

Mineralien kann ein Tier im Allgemeinen nicht selbst bilden. Sie müssen daher mit der Nahrung aufgenommen werden. Der **Mineralienbedarf** eines Tieres ist nicht immer gleich. Er ist abhängig von der Tierart und von dem Alter, dem Geschlecht, der Aktivität sowie dem Gesundheitszustand des Tieres. Grundsätzlich ist der Mineralienanteil und damit auch der Mineralbedarf bei Hunden und Katzen relativ hoch, da der gesamte Organismus auf die Verdauung von ganzen Beutetiere ausgerichtet ist, die viel Blut enthalten, das wiederum viele Mineralien enthält. Eine gute Übersicht für Hund und Katze liefert z.B. Natalie Dillitzer: „Ernährungsberatung in der Kleintierpraxis“.

Das **Problem** ist, dass Mineralien in der Nahrung in der Regel nicht isoliert (elementar) vorkommen, sondern meist an andere Stoffe, so genannte Trägerstoffe gebunden sind. Als Trägerstoffe kommen andere anorganische Stoffe (wie Salze), Kohlenhydrate oder auch Proteine in Frage. Daher muss der Körper die Mineralien erst ablösen, um sie anschließend einsetzen zu können. Die Hauptarbeit macht hier übrigens die Leber. Meist können Mineralstoffe, die an organischen Verbindungen „hängen“ besser verstoffwechselt werden, weil sie u.a. an einen Ring von Aminosäuren gebunden sind, der nach dem „Ablösevorgang“ noch anderswo im Tier-Körper verwendet werden kann. Die Abkopplung der Mineralien von anorganischen Stoffen gestaltet sich weit schwieriger, da der Trägerstoff teilweise vom Körper nicht weiter verwendet werden kann. Er muss dann entweder über die Nieren ausgeschieden werden oder wird irgendwo im Körper eingelagert, was langfristig auch Vergiftungserscheinungen hervorrufen kann. Daher ist übrigens auch für Tiere eine regelmäßige Entgiftung über bestimmte z.B. homöopathische Präparate zu empfehlen.

Mineralien haben wie Vitamine „zwei Gesichter“: Ein Mangel kann krank machen, aber ein Zuviel des Guten ebenfalls. Hier einige Beispiele:

Bei einem Mangel an **Kalzium** kommt es vielfach zu Störungen des Skelettsystems. Die Knochen werden weich, die Gefahr von Knochenbrüchen steigt, weil Kalzium zur Kompensation des Mangels aus dem Knochen abgebaut wird. Auch ein Phosphormangel kann zu Problemen mit dem passiven Bewegungsapparat führen. Bei Überdosierung von **Phosphor** muss der Überschuss über die Nieren ausgeschieden werden, was zu einer zusätzlichen Belastung bei Nierenkranken Tieren führt und - gerade bei Katzen - die Bildung von phosphorhaltigen Harnsteinen fördern kann.

Zuviel **Magnesium** bedingt u.a. Durchfälle und - insbesondere bei Katzen die Bildung von Struvitsteinen. Zuviel **Natrium** und **Chlor**, z.B. durch Fütterung von zu viel Meerwasser oder gesalzenem Fleisch, kann ebenfalls zu Durchfällen bis Krämpfen führen. Auch bei **Kalium-**Mangel können Verdauungsstörungen auftreten, wobei eine Kalium-Übersorgung z.B. durch Fütterung von zu viel Herzinnereien Herzprobleme und Vergiftungen verursachen kann.

Eine zu hohe **Zink**zufuhr wiederum kann die Abwehrkräfte schwächen und zu Anämie hervorrufen. Ein **Eisen-**Überschuss gilt als Risikofaktor für Herzerkrankungen, Krebs und Diabetes, da freie Eisenionen die Bildung von Sauerstoffradikalen fördern, die als sehr reaktionsfreudige chemische Stoffe eine Vielzahl zellulärer Verbindungen schädigen.

Die Aufzählung ließe sich beliebig verlängern. Hier sei an das Ende des Aufsatzes verwiesen, in dem eine Übersicht über verschiedene Mineralien, deren Aufgabe, Vorkommen und Symptome der Über- und Unterversorgung zu finden ist.

Deutlich wird,

- dass sich Symptome wie Verdauungsstörungen, Hauterkrankungen oder allgemeine Schwäche u. ä. nicht eindeutig nur einem Mineral zuzuordnen lassen und
- dass auch nicht eindeutig nur auf eine Überversorgung oder nur eine Unterversorgung schließen lassen.

Es könnten auch andere Grunderkrankungen vorliegen.

Beachtung werden müssen auch die **Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Mineralien**. Die Magnesiumaufnahme wird durch Kalzium gebremst. Magnesium wirkt sich wiederum den Phosphorhaushalt aus. Bei Kalzium und Phosphor ist das Mischungsverhältnis zueinander entscheidend. Beim ausgewachsenen Hund sollte z.B. das Verhältnis bei 1:1 - 1,8:1 (je nach Literatur) und bei der ausgewachsenen Katze zwischen 0,9:1 - 1,2:1 liegen. Zink verschlechtert die Aufnahme von Kupfer, d.h. dass zu viel Zink einen Kupfermangel auslösen kann, Chrom kann Eisenmangel begünstigen, im Fachjargon heißt die sekundärer Mangel. Auch diese Liste ließe sich verlängern.

Viele **Hersteller von Nahrungsergänzungsmitteln** werben damit, dass trotz guten Futters, der Mineralbedarf eines Tieres nicht ausreichend gedeckt wird. Es scheint heutzutage unentbehrlich zu sein, die tägliche Nahrungszufuhr mit ergänzenden Präparaten aufzustocken, damit ein Tier gesund bleibt. Kein Wunder also, dass ich als mein Tier liebender Besitzer unsicher werde. Da ich alles richtig machen will, ist der Griff nach der Nahrungsergänzung nicht weit.

Ein **Argument für Nahrungsergänzungsmittel** ist immer wieder, dass unsere heutige Nahrung nicht mehr ausreichend Vitamine und Mineralstoffe enthalte. Experten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) kamen jedoch zu dem gegenteiligen Schluss und konnten diese These in ihren Untersuchungen nicht bestätigen.

Tatsächlich tritt eine **positive Wirkung eines Zusatzproduktes** nur ein, wenn auch wirklich ein Mangel an dem entsprechenden Mineralstoff vorliegt.

Es ergeben sich für mich als Tierbesitzer folgende zwei Fragen:

- Leidet mein Tier tatsächlich unter einem Mangel?
- Wenn ja, an welchem Mineral genau?

Dies lässt sich relativ einfach feststellen:

- ✓ durch einen Bluttest beim Tierarzt oder auch
- ✓ mittels kinesiologischer Testung

Sicher, bedeutet dies einen **finanziellen Aufwand**. Aber Nahrungsergänzungspräparate haben auch ihren Preis. Sollte kein Mangel vorliegen und es wird durch die ggf. dauerhafte Fütterung eines Zusatzpräparates ein Überschuss erzeugt, liegen die Folgekosten vermutlich höher als der entsprechende Test – zumal dies für die **Tiergesundheit** letztlich nicht besser ist, sondern sogar gefährlich werden kann bis hin zu Vergiftungserscheinungen.

Wer sich für ein Mineralstoffpräparat entscheidet, sollte sich genau überlegen, was er wann und in welcher Dosierung schluckt. **Lassen Sie es Ihrem Tier zu Liebe austesten!**

Als **allgemeine Regel** gilt:

- ✓ Eine dauerhafte Einnahme von einzelnen, höher dosierten Mineralstoffen ist nicht ratsam.
- ✓ Wenn einen Mangel an einem Mineral festgestellt wurde, ist es sinnvoller, diesen ausschließlich mit einem Mineralstoffpräparat zu beheben.
- ✓ Nach einem begrenzten Zeitraum von etwa drei bis sechs Wochen sollte die Einnahme dieses Mittels beendet und die Werte überprüft werden, sofern der Einnahmezeitraum nicht getestet wurde.
- ✓ Die Aufnahme des Mineralstoffs ist effektiver und für das Tier verträglicher, wenn die Tagesration auf mehrere Einzeldosen verteilt wird.
- ✓ Denken Sie als Alternative für Nahrungsergänzungsmittel auch an Schüssler-Salze. Dies sind hochwirksame, homöopathisch potenzierte Mineralsalze, die ebenfalls auf die Zellfunktion wirken.

Nun folgt eine

Übersicht über wesentliche Mineralien

Mineral	Aufgabe	Mangelversorgung	Übersversorgung	Vorkommen
Chlor (Cl)	<ul style="list-style-type: none"> • unterstützt die Bildung von Kochsalz • fördert die Bildung von Salzsäure im Magen • reguliert den Wasser-Haushalt • erhöhter Bedarf bei Erbrechen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wachstumsstörungen • Kreislaufstörungen, Schwitzen • Muskelschwäche 	<ul style="list-style-type: none"> • Azidose (Übersäuerung) • Störung des Säure-Basis-HH • Chlorvergiftung 	<ul style="list-style-type: none"> • Fisch, Fleisch, Käse oft in Verbindung mit Natrium
Kalium (K)	<ul style="list-style-type: none"> • liegt intrazellulär vor • besitzt eine Transportfunktion und reguliert den Elektrolyt-Haushalt • wirkt mit an der Reizübertragung im Nerven- und Muskelgewebe • fördert die Muskeltätigkeit (insb. Kontraktion) • unterstützt die Herzmuskelkontraktion • beteiligt an der Regulation des Blutdrucks • kontrolliert den Eiweiß-Kohlenhydrat-Stoffwechsel • reguliert mit das Säure-Basis-Gleichgewicht 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchfall • Gewichtsabnahme • Haarausfall • Allgemeine Schwäche, Lethargie • Muskelabbau, Krämpfe • Blutdruckabfall (niedriger Blutdruck) • Herz-,Nierenläsion • (Störung, auch anatomisch) 	<ul style="list-style-type: none"> • eher selten • tritt auf bei Fütterung von zu viel Herzinnerei • Herzschwäche • Harntreibend • Hyperkaliämie (Vergiftung; Niere scheidet nicht genug Kalium aus – kann bis zum Tod führen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Herzmuskel-fleisch • Fleisch, Fisch • Milch-produkte • Joghurt, Käse • Weizenkleie, Kartoffeln, Reis • Pflanzen, • Gemüse, Petersilie, Spinat • Bananen, Pflaumen, Aprikosen, Pfirsich, Stachel-beere, Weintraube, Himbeere, Kirsche

Kalzium (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> • beteiligt am Eiweiß-Kohlehydrat-Stoffwechsel • reguliert den Säure-Basis-Haushalt • wirkt mit beim Energiestoffwechsel der Muskulatur • fördert den Knochenaufbau (Stabilität), auch Zähne, Wachstum • hilft bei der Reizübertragung auf Muskeln • unterstützt die Blutgerinnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Jungtier: Rachitis • Senior: Osteomalzie • Wachstumsstörungen • Eklampsie: Erkrankung im Zusammenhang mit Trächtigkeit, Laktation wie Krämpfe • Geschwollene Gelenke, Arthrose, Osteoporose • Gewichtsabnahme • Muskelabbau • Zahnausfall, -probleme • Allergien 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 – 3fache Menge wird toleriert • Wachstumsstörungen • Lahmheit bis Gelenkfehlbildungen • Sekundärer Zink-, Magnesium-, Phosphor-, Kupfermangel • Blasensteine, Harnsteine, Nierenerkrankungen • Schilddrüsenunterfunktion • Magnesiummangel • Verdauungsstörungen • Weichteilverknöcherungen, wenn zusätzlich Vitamin D Überschuss 	<ul style="list-style-type: none"> • Grünes Blattgemüse • Knochen, Knorpel • Milchprodukte • Eierschalen • Nüsse, insbes. Mandeln • Orangen, Erdbeeren, Himbeeren, Kirsche • Kohl, Spinat, Brokkoli • Buchweizen, Amarant
Magnesium (MG)	<ul style="list-style-type: none"> • fördert die Muskeltätigkeit • beteiligt an Eiweiß-Kohlenhydrat- und Fett-Stoffwechsel • sorgt für ATP-Aktivierung • hilft bei der Bildung von Enzymen • verhindert Blutgerinnsel • unterstützt die Nervenfunktion • unterstützt Herzfunktion • fördert den Stressabbau • senkt Cholesterinspiegel 	<ul style="list-style-type: none"> • Muskelkrämpfe • Verkalkung der Gelenke und der Herzklappen • Gesteigerter Muskeltonus • Durchfall, Blähungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchfall • Struvitsteine (bestimmte Harnsteine) insb. in Verbindung mit Phosphor • Reizbarkeit, Stresssymptome • Konzentrationsstörungen • Herzmuskelstörungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Knochen • Getreide, Amarant • Gemüse, Grünpflanzen Erbsen • Milchprodukte • Leinsamen, Kleie • Kräuter, Leguminosen • Bananen, Feige, Melone, Kiwi, Himbeeren, Orange, Kirsche, Nektarine • Haferflocken, Nüsse, Soja
Natrium (Na)	<ul style="list-style-type: none"> • ähnlich Chlor • reguliert den osmotischen Zelldruck • beteiligt an der Regulation des Elektrolyt-Haushalts und des Säure-Basis-Haushalts • hilft Nährstoffe an Zelle abzugeben, Abfallprodukte abzutransportieren • wirkt mit an der Reizübertragung im Nerven- und Muskelgewebe • fördert das Wachstum 	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust durch Schwitzen, Erbrechen Durchfall, Blutverlust • Austrocknung, Kreislaufstörungen • Unruhe, Erschöpfung • Lecksucht • Gewichtsverlust • trockene Haut, Haarausfall • schlechte Eiweißverwertung • fehlende Milchbildung bei Trächtigkeit • Eindickung Blut, Darminhalt 	<ul style="list-style-type: none"> • Durst, erhöhte Wasseraufnahme • erhöhter Harnabgang • in extremen Fällen: nervöse Störungen, Anfälle • Juckreiz • Verstopfung • Gehirnödeme • Herz-Kreislaufstörungen • Muskelstörungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Salz • Fisch, Fleisch • Meeresalgen • Eier • Blut • Getreide • Spinat • Karotten • Hartkäse • Nektarine, Möhren, Spinat

Phosphor (P)	<ul style="list-style-type: none"> sorgt für Energiebereitstellung durch Bildung von ATP: Adenosinphosphor, Phosphorlipiden, Nukleoprotein fördert Knochenaufbau, Zahnbildung, Wachstum beteiligt an Verwertung von Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate ist wichtig für Sehnen und Bänder hilft bei der Mineralisierung der Knochen unterstützt die Nervenleitungen 	<ul style="list-style-type: none"> Rachitis Osteomalzie Durchtrittigkeit Veränderung des Bandapparates 	<ul style="list-style-type: none"> Kaliumverwertung wird negativ beeinflusst Darmsteine Nierenschaden, Harnsteine Knochenabbau Muskelabbau Kalkablagerung im Gewebe Magnesiummangel 	<ul style="list-style-type: none"> Gemüse, Nüsse, Pflaumen Getreide (Gerste, Hafer, Mais) Kartoffeln Weizen Fleisch Milchprodukte Leber, Innereien, Käse
Schwefel (S)	<ul style="list-style-type: none"> ist ein Bestandteil des Eiweiß fördert Stoffwechselprozesse (Leber, Darm) fördert die Entgiftung hilft beim Aufbau von Haut, Haaren, Hornsubstanz 	<ul style="list-style-type: none"> selten Wachstumsverzögerung schlechte Qualität von Haut, Fell 	<ul style="list-style-type: none"> selten, insb. bei Fütterung von geschwefeltem Trockenobst 	<ul style="list-style-type: none"> Eiweißhaltige Futtermittel
Chrom (Cr)	<ul style="list-style-type: none"> ist beteiligt am Kohlenhydrat-Eiweiß und Fettstoffwechsel geht eine Reaktion mit Insulin an den Zellwänden ein fördert die Arbeit der Schilddrüse 	<ul style="list-style-type: none"> Abmagerung Glykoseintoleranz 	<ul style="list-style-type: none"> Vergiftungserscheinungen 	<ul style="list-style-type: none"> Kartoffeln, Kresse, Tomaten Getreide, Nüsse, Hülsenfrüchte Honig, Leber, Käse
Eisen (Fe)	<ul style="list-style-type: none"> ist Teil des Hämoglobins für Sauerstofftransport wird in Form von Ferritin im Rückenmark, der Leber und als Hämosiderin in der Milz gespeichert bildet Myoglobin (Muskelfarbstoff) stärkt das Immunsystem 	<ul style="list-style-type: none"> Anämie Rotfärbung des Fells bei heller Rasse Wachstumsrückgang Lethargie Struppiges Fell Leistungsschwäche Infektanfälligkeit Appetitverlust 	<ul style="list-style-type: none"> Erbrechen Gewichtsabnahme Lebererkrankungen Eisenablagerung im Gewebe schlechtere Verwertung von Phosphor, Kupfer, Zink, Mangan verstärkter Parasitenbefall 	<ul style="list-style-type: none"> Spinat, Rote Bete, Fenchel, Mangold, Tomate Aprikose, Kirsche, Weintrauben, Himbeeren Weizenkleie, Nüsse, Hafer, Amarant, Buchweizen Soja, Kohl, Hülsenfrüchte, Schwarzwurzeln, Fleisch ins. Rind, Innereien, insb. Leber, Ei (Eigelb)
Fluor (F)	<ul style="list-style-type: none"> ist ein wichtiger Bestandteil des Zahnschmelzes sorgt für Stabilität Knochen, Zähne fördert die Wundheilung bekämpft Mundbakterien 	<ul style="list-style-type: none"> Zahnschäden, Karies 	<ul style="list-style-type: none"> Muskel-, Nierenstörungen (Flurose = Verdickung und Formveränderungen an Knochen und Gelenken) Zahnschäden 	<ul style="list-style-type: none"> Fisch, Innereien Getreide

Jod (I)	<ul style="list-style-type: none"> reguliert die Schilddrüsenfunktion fördert den Stoffumsatz im Organismus ist notwendig für die Bildung von Trijodthyronin und Thyroxin 	<ul style="list-style-type: none"> Hypothyreoidismus (verzögerte Pubertät, Apathie wegen mangelnder Schilddrüsenhormone) Kropfbildung Haarausfall Entwicklungsstörungen, insb. beim Wachstum Fruchtbarkeitsstörungen allgemeine Mattigkeit, Leistungsschwäche Gewichtsschwankungen 	<ul style="list-style-type: none"> ähnlich wie bei Mangel Skelettschäden beim Fötus Fettleibigkeit trotz passender Ernährung Neigung zu Bindehautentzündung 	<ul style="list-style-type: none"> Seefisch Algen, Seetang Salat Meeresprodukte, Meersalz
Kobalt (Co)	<ul style="list-style-type: none"> befindet sich als Co-Enzym nur in tierischen Produkten ist notwendig für den Aufbau von Vitamin B12 wird im Dickdarm resorbiert aktiviert Enzymen fördert die Eisenaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> Mangel an B12 Blutarmut Hautveränderungen Wachstumsstillstand 	<p>Bisher keine Erkenntnisse</p>	<ul style="list-style-type: none"> Nüsse Getreide grünes Blattgemüse Fisch Weide, Grünfutter
Kupfer (Cu)	<ul style="list-style-type: none"> sorgt für die Pigmentierung des Fells ist beteiligt an der Melaninproduktion fördert die Blutbildung, insb. der roten Blutkörperchen fördert die Bildung von Enzymen ist notwendig für Aufnahme und Transport von Eisen hilft bei der Myelinisierung der Nerven unterstützt die Bildung von Knorpel, Bindegewebe wirkt Herzfunktion unterstützend 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklungsstörungen des Bindegewebes Anämie Depigmentierung des Fells Kupferbrille: Ring um die Augen Kotfressen Knochenläsion, Osteoporose Wachstums-, Muskelstörungen Skelettveränderung ZNS-Störungen, erhöhte Cholesterinwerte 	<ul style="list-style-type: none"> Cave (genetische Speicherstörung der Kupferspeicherung) geringe Toleranz bei Lebererkrankungen (hohe Leberwerte), Leberschaden Beeinträchtigung der Zink-Verwertung Hepatitis Nervosität 	<ul style="list-style-type: none"> Fleisch, insb. Rind, Leber, Bierhefe Knochen Pilze, Kräuter Kartoffeln Bohnen, Brokkoli Obst, insb. Aprikosen, Kirschen, Pflaumen, Weintrauben Erbsen Vollkornprodukte, Samen
Mangan (Mn)	<ul style="list-style-type: none"> unterstützt den Stoffwechsel, insb. bei Knochen, Zähnen, hilft Kalzium, Phosphor zu verwerten reguliert mit die Verstoffwechslung von Eiweißen, Fetten, Kohlenhydraten ist beteiligt an der Bildung von Enzymen, fördert Immunabwehr hat Einfluss auf Fruchtbarkeit, insb. auf Eierstöcke 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklungsstörungen Fruchtbarkeitsstörungen geschwollene, steife Gelenke brüchige Knochen Fettleber verminderte Enzymtätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Anämie aufgrund verminderter Eisen-Resorption Fieber in hoher Menge toxisch 	<ul style="list-style-type: none"> Getreide Fischöl Nüsse Bananen, Erdbeeren Vollkornprodukte, Kleie, Haferflocken Salat, Spinat, grüne Bohnen
Molybdän (Mo)	<ul style="list-style-type: none"> ist beteiligt am Kohlenhydrat, Fett-, Eisenstoffwechsel 	<ul style="list-style-type: none"> übermäßige Aufnahme von Kupfer geringe Harnsäurekonzentration 	<ul style="list-style-type: none"> erhöhte Harnsäurewerte Muskelstarre Probleme mit Gelenken 	<ul style="list-style-type: none"> Blumenkohl, Hülsenfrüchte Vollkornprodukte, Getreide, Zucchini

Selen (Se)	<ul style="list-style-type: none"> aktiviert den Muskelstoffwechsel fördert die Fruchtbarkeit stärkt das Immunsystem wirkt als Antioxidanz und entgiftend schützt Zellmembran vor Schädigung durch freie Radikale besitzt eine Wechselwirkung mit Vitamin E aktiviert die Schilddrüse wirkt blutdrucksenkend 	<ul style="list-style-type: none"> Muskelschwund Muskelverspannung Schädigung des Immunsystems Atemnot Unfruchtbarkeit Ödeme Depression Erkrankungen der Herz- und Skelettmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Chronische Selenvergiftung Apathie Anorexie, Appetitverlust Haarverlust, Nagelbruch, -ausfall Keratinisierungsstörungen (Spaltenbildung der Krallen, blutige, rissige Ballen) Erbrechen, Speicheln Atemnot, Vergiftungserscheinungen 	<ul style="list-style-type: none"> Leber Eier Milch Getreide Fleisch Fischmehl Leinsamen Nüsse Orangen Zucchini, Rotkohl
Silicium (Si)	<ul style="list-style-type: none"> festigt Zähne, Nägel, Fell stärkt Knochen und Bindegewebe 	<ul style="list-style-type: none"> Bindegewebsschwäche Zahnprobleme Veränderungen bei Knorpel, Knochen Hautprobleme mit insb. Juckreiz 	<ul style="list-style-type: none"> eher selten Neigung zu Harnsteinbildung 	<ul style="list-style-type: none"> Tomaten, Gurken, Petersilie Grüne Bohnen Stachelbeeren, Birne, Kirsche Dinkel
Taurin (Inn)	<ul style="list-style-type: none"> ist beteiligt am Eiweißstoffwechsel kann vom Hund selbst synthetisiert werden, z.B. aus Cystein von Katzen aber nicht fördert die Entwicklung des Nervensystems steht in Zusammenhang mit Retina, Herz besitzt Einfluss auf Fruchtbarkeit unterstützt die Funktion von Natrium, Kalzium und Kalium in der Zellmembran wirkt antioxidativ und entzündungshemmend 	<ul style="list-style-type: none"> Retinaatrophie, Herzdilatation Störungen der Fruchtbarkeit Entwicklungsstörungen im ZNS Immunschwäche Chronisches Nierenversagen 	<ul style="list-style-type: none"> Überreiztheit 	<ul style="list-style-type: none"> Hundemuttermilch Fleisch, insb. Rind Muscheln
Zink (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> gilt als Aktivator im Enzymhaushalt ist in mehr 200 Enzymen enthalten besitzt einen Einfluss auf den Kohlenhydrat-, Eiweiß-, Fettstoffwechsel fördert das Wachstum, insb. Knochenwachstum stärkt Haut, Fell, Immunsystem fördert die Wundheilung 	<ul style="list-style-type: none"> Wachstumsstörungen Hauterkrankungen (Parakeratose), Ekzeme Alopezie (Haarausfall) Hornveränderung Gewichtsabnahme Immunschwäche, Infektneigung Wundheilungsstörung 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Toleranz sekundärer Kalzium-, Kupfermangel bei chronischer Überversorgung: Leberschaden Verdauungsstörungen 	<ul style="list-style-type: none"> Leber, Innereien, Dunkles Geflügelfleisch Eigelb, Kleie, Leinsamen Käse, Milchprodukte Getreide, insb. Hafer, Hefe, Hülsenfrüchte, Keime Kartoffeln, Kirschen, Brokkoli Meeresfrüchte

Hinweis:

Die Ausführungen spiegeln die Erfahrung der Autorin wider und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Allgemeingültigkeit.