

# Hund und Futter

Ein kleiner Leitfaden durch den Futtermitteldschungel



## Inhaltsverzeichnis:

Deklaration.....	Seite 3
Zusammensetzung.....	Seite 3
Gehalt an Inhaltsstoffen.....	Seite 4
Analyse.....	Seite 5
Kleines Deklarationslexikon.....	Seite 5
Zutaten.....	Seite 8
Fleisch & Fisch.....	Seite 8
Getreide & Kartoffeln.....	Seite 9
Fett.....	Seite 10
Milch & Eier.....	Seite 10
Gemüse & Kräuter.....	Seite 11
Nebenerzeugnisse.....	Seite 12
Zusatzstoffe.....	Seite 12
Wasser.....	Seite 13
Nährstoffe.....	Seite 14
Proteine.....	Seite 14
Fette.....	Seite 15
Kohlenhydrate.....	Seite 15
Ballaststoffe.....	Seite 16
Vitamine.....	Seite 17
Vitamin A.....	Seite 17
Vitamin B1.....	Seite 18
Vitamin B2.....	Seite 19
Vitamin B3.....	Seite 19
Vitamin B5.....	Seite 19
Vitamin B6.....	Seite 20
Vitamin B7.....	Seite 20
Vitamin B9.....	Seite 21
Vitamin B12.....	Seite 21
Vitamin C.....	Seite 22
Vitamin D.....	Seite 22
Vitamin E.....	Seite 23
Vitamin K.....	Seite 24
Mineralstoffe.....	Seite 24
Kalzium.....	Seite 25
Phosphor.....	Seite 26
Kalium.....	Seite 26
Magnesium.....	Seite 27
Natrium.....	Seite 27
Eisen.....	Seite 28
Kupfer.....	Seite 28
Zink.....	Seite 29
Selen.....	Seite 30
Nährstoffbedarf.....	Seite 30
Junior.....	Seite 32
Wachstum.....	Seite 32
Energiebereitstellung.....	Seite 32
Vitamine & Mineralien.....	Seite 33
Nährstoffbedarf.....	Seite 34
Senior.....	Seite 36
Das Altern.....	Seite 36
Körperfunktionen.....	Seite 36
Nährstoffe.....	Seite 37
Nährstoffbedarf.....	Seite 38

# Deklaration



Die Deklaration ist das Einzige, woran der Hundehalter sich orientieren kann, wenn es um die Beurteilung einer Futtersorte geht. Alle anderen Angaben aus Prospekten und Internetangeboten oder gar mündliche Aussagen sind freiwillig und unterliegen keinerlei Kontrolle. Theoretisch kann jede diese Angaben ein Druckfehler, eine Fehlinformation oder eine Verwechslung sein, ohne dass man den Hersteller dafür belangen könnte.

Verbindlich und Pflicht sind allein die auf dem Futtersack befindlichen Deklarationen von Zusammensetzung und Gehalt an Inhaltsstoffen. Diese Angaben müssen den Deklarationsrichtlinien des Landes entsprechen, in dem das Futter produziert wird. Wenn deutsch deklariert wird, so ist dies lediglich eine Übersetzung, keine Deklaration nach deutschem Deklarationsrecht.

Die Analyseangaben sind nicht Pflicht - wenn sie gemacht werden aber verbindlich.

Alle in der Zusammensetzung gelisteten Inhaltsstoffe wurden künstlich zugefügt, die in den Ausgangsstoffen bereits enthaltenen Vitamine, Mineralien etc. kommen erst in der Analyse zum Tragen - und die bereits in den Zutaten enthaltenen Konservierungsstoffe, Antibiotika, Pestizide usw. gar nicht.

Vergleicht man also den Verarbeitungsprozess mal mit dem Kuchenbacken in der heimischen Küche, so spiegelt die Zusammensetzung alle zum Backen benötigten Zutaten wieder, und würde man den fertigen Kuchen dann im Labor untersuchen lassen, käme dabei die Analyse heraus.

## Zusammensetzung



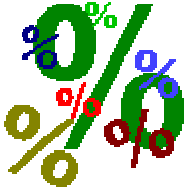
In der geschlossenen Deklaration werden Inhaltsstoffe in Gruppen zusammengefasst, also zum Beispiel Hafer und Gerste zu Getreide.

Bei dieser Deklarationsform wird für den Verbraucherhalter transparent, ob ein Futter mehr Fleisch- oder Getreideanteil hat, allerdings um den Preis, dass Art und Qualität der verwendeten Zutaten nicht ersichtlich werden und vom Hersteller auch je nach Marktlage geändert werden können.

In der offenen Deklaration werden alle Inhaltsstoffe aufgelistet, so dass man zwar die Zutaten, jedoch kaum noch die Anteile bestimmen kann. Ferner werden hier die Komponenten gerne gesplittet - z.B. Mais, Maisgrießen, Maismehl - um sie in der Zusammensetzung auf die hinteren Plätze verweisen zu können.

Ebenfalls zu bedenken ist, dass in der Zusammensetzung die Komponenten *vor* dem Verarbeitungsprozess angegeben werden, sehr feuchtigkeitshaltige Lebensmittel wie z.B. Fleisch verlieren beim Trocknen große Anteile ihres Gewichts und sind im Endprodukt möglicherweise nur noch mit einem geringeren Anteil vertreten.

# Gehalt an Inhaltsstoffen



Der **Gehalt an Inhaltsstoffen** gibt die Nährwerte des Futters insgesamt wieder. Die Hersteller müssen lediglich die Werte für Rohprotein, Rohfett, Rohfaser und Rohasche angeben.

Der Gehalt an Wasser muss nur angegeben werden, wenn er mehr als 10% beträgt.

Ermittelt werden diese Werte durch die "Weender-Analyse", einem vergröbernden und sehr alten Verfahren.

Die Silbe "Roh" vor den einzelnen Nährwerten besagt, dass in der Analyse x% dieses Nährstoffs gefunden wurden, aber nicht, inwieweit dieser Nährstoff verdaulich, also verwertbar ist. Da die Verwertbarkeit jedoch für jedes Futter von entscheidender Bedeutung ist, helfen diese Werte allein noch nicht weiter, entscheidend ist die Qualität der verwendeten Komponenten.

Eine niedrige Verdaulichkeit zeigt sich an großen Kotmengen, Mangelerscheinungen und verhältnismäßig hohen Fütterungsmengen.

Ebenfalls zu bedenken ist, dass Mindest- (für Rohprotein und Rohfett) und Höchstwerte (für Rohasche und Rohfaser) angegeben werden, die tatsächlichen Werte ergo abweichend sein können.

**Rohprotein** bezeichnet alle stickstoffhaltigen Bestandteile des Futters, also hauptsächlich Eiweiß, aber z.B. auch Vitamine.

Alle Futteranteile, die in einer Ätherlösung löslich sind, werden als **Rohfett** zusammengefasst. Das sind alle Fette, von Pflanzenöl bis Wachs.

Zur Ermittlung der **Rohfaser** werden mittels Säuren oder Laugen Proteine, Fette und Asche entfernt. Übrig bleiben alle unverdaulichen pflanzlichen Bestandteile, also Ballaststoffe. Unter dem Begriff **Rohasche** werden sämtliche Rückstände einer Verbrennung des Futters bei 550°C zusammengefasst. Dies können alle möglichen anorganischen Substanzen, also Mineralstoffe, aber auch Sand oder ähnliche Verunreinigungen sein.

Die optimalen Anteile sind kaum zu verallgemeinern und abhängig von der Konstitution des Hundes (guter oder schlechter Futtermittelverwerter, quirlig oder geruhsam usw.), ferner frisst kein Hund Procente, es können lediglich Richtwerte angegeben werden, Bedarf und tatsächliche Zufuhr müssen immer noch individuell über die benötigten und vorhandenen Grammzahlen errechnet und abgeglichen werden.

Ein von den Zutat her hochwertiges Futter für einen ausgewachsenen, normal aktiven Hundes sollte 18% Proteinanteil nicht unter- und 24% nicht überschreiten, der Fettanteil sollte zwischen 8 und 13% liegen. Sind die Proteine und Fette gut verwertbar und liegen signifikant über diesen Werten, wird der Hund zwangsläufig zunehmen und / oder eine erhöhte Aktivität an den Tag legen.

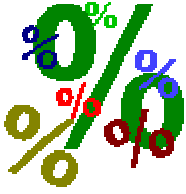
Bei Hunden, die überdurchschnittliche körperliche Leistungen erbringen müssen, ist der Fettwert entsprechend zu erhöhen.

Der optimale Rohascheanteil liegt zwischen 4 und 7%. Darunter ist es schwierig, eine ausreichende Mineralienversorgung sicher zu stellen. Anteile über 7% gehen entweder mit einer Verunreinigung des Futters einher oder sind auf eine Überdosierung von

Mineralstoffen zurück zu führen, welche entweder eingelagert oder aufwändig entsorgt werden müssen - beides verursacht Schäden. Außerdem wirkt sich ein hoher Rohaschewert nachteilig auf den Verdauungsprozess aus, da die Magensäure bevorzugt mit Basen, also Mineralien, reagiert und so zu wenig Magensäure für die Aufspaltung des restlichen Futters bleibt.

Der Anteil an Rohfaser sollte 2 bis 4% betragen. Um die Darmgesundheit zu sichern und Verstopfungen zu vermeiden, sollten die 2% nicht unterschritten werden. Zuviel Rohfaser hingegen sorgt für eine zu schnelle Darmpassage des Futters, so dass Nährstoffe nicht mehr schnell genug aufgenommen werden können und die Verdaulichkeit des Futters sinkt.

# Analyse



Da der Gehalt an Inhaltsstoffen lediglich Grenzwerte bestimmter Gruppen angeben muss, sollte von jedem Hersteller eine vollständige **Analyse** zu bekommen sein.

Eine solche Analyse muss dann die im Labor ermittelten Durchschnittswerte aller enthaltenen Nährstoffe wiedergeben.

In einer vollständigen Analyse sind beispielsweise die konkreten Werte für Vitamine und Mineralien ablesbar, gebildet aus natürlich enthaltenen und künstlich hinzugefügten. Angaben zu Aminosäuren bzw. deren Verhältnis untereinander lassen Aussagen über die Qualität der Fleischquelle zu, und man sollte erfahren, wie hoch die Rohprotein- und Rohfettwerte tatsächlich sind - leider ziehen sich die meisten Hersteller hier auch in der Analyse auf Grenzwerte zurück.

## Kleines Deklarationslexikon



### A

**Antioxidans / Antioxidantien:** Zellschützer und Konservierungsmittel

**Ascorbinsäure:** Vitamin C

**Ascorbyl Palmitat:** synthetische, fettlösliche Form des Vitamin C

**Aspergillus:** Schimmelpilz, in gebräuchlicher domestizierter (= gentechnisch veränderter) Form ungiftig; Konservierungsmittel; Prebiotikum

**Autolysat:** Produkt der Selbstauflösung absterbender Zellen

### B

**Bäckereierzeugnisse:** Brot, Nudeln etc., können als Zuckerversteck dienen

**Bierhefe:** Nebenprodukt bei der Biergärung, reich an B-Vitaminen und Protein

**Biotin:** Vitamin B8

**Blut:** natürlicher Mineralienlieferant

**Blutmehl:** getrocknetes Blut

**brauner Reis:** unpolierter Reis ohne Keim

**Braureis / Bierreis:** Abfallprodukt aus der Bierherstellung, laut AAFCO (also nur gültig für amerikanische Futtersorten) auch kleinere oder gebrochene Reiskörner

### C

**Cellulose:** unverdauliche Zellwandbestandteile (Ballaststoffe), z.B. Getreidehülsen und -spelzen, Stroh

**Cerealien:** Abfallprodukte aus der Müsliherstellung

**cheliert / Chelat:** an ein Eiweißmolekül (organisch) gebunden, daher leichter verdaulich

**Chloride / -chlorid:** chemische Verbindungen mit Chlor (Salze)

**Cholin:** B-Vitamin, das der Hund bei ausreichender Aminosäurenversorgung selbst synthetisieren kann

**Chondroitin:** Stoffwechselprodukt des Glucosamins mit gleichen Eigenschaften, allerdings weniger gut verdaulich

### D

**dehydriert:** getrocknet

**Digest:** chemisch vorverdautes tierisches Gewebe

**DL-Methionin / DL-Lysin:** synthetisch hergestellte Aminosäure aus D- und natürlicher L-Form

## **E**

**EG-/EWG-/EU-Zusatzstoffe:** künstliche Konservierungsstoffe wie BHA, BHT, Ethoxyquin

**Ei:** frisches Ei ohne Schale

**Eierzeugnisse:** meist Eierschalen (kalziumreich)

**Eipulver:** s. Volleipulver

**Eiweißextrakte:** s. Kleber

**Elektrolyte:** Säuren, Basen und Mengenelemente

## **F**

**Fisch:** Fischfleisch

**Fischmehl:** getrocknete Fischnebenerzeugnisse und/oder getrocknetes Fischfleisch

**Fischnebenerzeugnisse:** Fischinnereien und/oder Flossen, Köpfe, Gräten etc.

**Fleisch:** reines Fleisch ohne Nebenerzeugnisse

**Fleischmehl:** getrocknetes Fleisch unbekannter Herkunft oder auch "Fleisch"mehl aus Tierkörperbeseitigungsanlagen, also inklusive gespritzter Medikamente, Halsbänder etc. (jeweilige gesetzliche Definition und Übersetzung ins Deutsche beachten!)

<TierXY>**fleischmehl:** getrocknetes Fleisch von TierXY

**Folsäure:** Vitamin B9

**Fructo-Oligosaccharide:** Ballaststoffe, Prebiotika

## **G**

**gemahlenes Getreide:** wird mit Stumpf und Stiel gemahlen, z.B. ganze Maiskolben

**Getreidemehl:** alle Arten von gemahlenem Getreide

**Glucosamin:** Bestandteil des Bindegewebes, nützlich für Knorpel und Sehnen

**Gluten:** s. Kleber

**Grieben:** Überbleibsel beim Auslassen von Speck, Abfallprodukt aus der Talgproduktion

## **H**

**Hämoglobin:** Protein, Farbstoff der roten Blutkörperchen, Eisenlieferant

**Hefen:** einzellige Pilze, reich an B-Vitaminen und Protein

**Hydrolysat:** Gelatine / kollagenes Eiweiß tierischer Herkunft, z.B. aus Knochen oder Sehnen

## **I**

**Inositol:** Vitamin der B-Gruppe, Eigensynthese

**Inulin:** Ballaststoff, Prebiotikum

## **K**

**Karamell:** erhitzter Zucker

**Karbonat:** Mineralien in Darreichungsform von Mineralsalzen

**Kleber / Kleiber:** Schicht zwischen Außenhülle und Mehlkörper eines Getreidekorns, Abfallprodukt bei der Mehlerzeugung, eiweißreich

**Kleie:** Keim und Randschichten des Getreidekorns, Rückstand aus der Getreideverarbeitung

**Knochenmehl:** gemahlene Knochen, meist aus Tierkörperbeseitigungsanlagen

**Kobalt:** Bestandteil des Vitamin B12

**Kohlenhydrate:** pflanzliche Einfach-, Doppel- oder Mehrfachzucker

**künstliche Aromastoffe:** nicht in der Natur vorkommende Aromen

## **L**

**L-Methionin / L-Lysin:** natürliche L-Form der Aminosäure, gut verwertbar für den Organismus

**Lactobacillus:** Ballaststoff, Prebiotikum

**Lecitin:** fettähnlicher Stoff mit hohem Anteil an Omega-6-Fettsäuren

## **M**

**Maintenance:** Aufrechterhaltung; Synonym für bedarfsgerechte Versorgung im Erhaltungsstoffwechsel, also ohne außergewöhnliche Belastungen

**Mais:** frische Maiskörner/ -kolben

**Maismehl:** getrocknete, pulverisierte Maiskörner/-kolben  
**Melasse:** Nebenprodukt der Zuckerherstellung, besteht zur Hälfte aus Saccharose  
**melassiert:** mit Melasse überzogen  
**Menadion:** Vitamin K3  
**Molkereierzeugnisse:** Käse, Milchpulver, Molke etc., können als Zuckerversteck dienen

## N

**Natriumchlorid:** Kochsalz  
**Natriumsulfat, -bisulfat, -nitrit:** Konservierungsmittel mit schädlichen Nebenwirkungen  
**natürliche Aromastoffe:** isoliert aus einem natürlichen Aromaträger oder biotechnologisch hergestellt  
**naturidentische Aromastoffe:** den natürlichen A. chemisch gleich, durch chemische Synthese hergestellt  
**N-freie Extraktstoffe,** stickstofffreie Extraktstoffe: Kohlenhydrate  
**Nikotinsäure / Niacin / Nicotinamid:** Vitamin B3

## P

**Pantothensäure:** Vitamin B5  
**Perlgraupen:** geschälte und geschliffene Gerste  
**pflanzliche Eiweißextrakte:** Rückstand aus der Herstellung pflanzlicher Öle, meist Sojaprodukte  
**pflanzliche Nebenerzeugnisse:** Rückstände und Abfälle aus der Lebensmittelerzeugung, z.B. Reisstärke, Grannen, Erdnusschalen  
**pflanzliche Öle und Fette:** Fette pflanzlichen Ursprungs, z.B. Sonnenblumen-, Olivenöl, Kakaobutter, hoher Anteil ungesättigter Fettsäuren  
**Potassium / Potasche:** Kalium  
**-proteinat:** s. cheliert  
**Pyridoxin:** Vitamin B6

## R

**Reis:** weißer Reis  
**Riboflavin:** Vitamin B2  
**Rübenfasern:** s. Trockenschnitzel  
**Rübenschnitzel / Rübenmark:** Zuckerrübenmark, Nebenprodukt aus der Zuckerherstellung

## S

**Saccharose:** Haushalts-/Rohrzucker  
**Salz:** Natriumchlorid  
**Schälkleie:** Abfallprodukt aus der Mehlproduktion, Außenhülle des Getreidekorns, wertlos, hoch belastet, nicht mit Kleie zu verwechseln  
**Schrot:** ganze gemahlene Getreidekörner  
**Sodium / Soda:** Natrium  
**Soja:** für Hunde im Vergleich zu Fleisch minderwertiger Eiweißlieferant  
**Stärke:** Kohlenhydrat, Einfachzucker  
**Sulfate / -sulfat:** chemische Verbindungen mit Schwefelsäure (Salze), erhöhen die Verdaulichkeit des gebundenen Stoffes  
**Supplement:** Zusatz

## T

**Talg:** eingeschmolzenes tierisches Fettgewebe  
**Thiamin:** Vitamin B1  
**tierische Nebenerzeugnisse:** nicht für den menschlichen Verzehr geeignete Schlachtabfälle  
**tierische Öle und Fette:** Fette tierischen Ursprungs, z.B. Talg, Schmalz, gebrauchtes Fritierfett; hoher Anteil gesättigter Fettsäuren  
**Tiermehl:** mit Haut und Haar (also auch Halsbändern, Medikamenten etc.) getrocknetes Tier jedweder Art, stammt oft aus Tierkörperbeseitigungsanlagen  
**Tocopherole:** Vitamin E  
**Trockenschnitzel:** getrocknete Rübenschnitzel

## V

**Volleipulver:** getrocknetes Ei (Eiweiß + Eigelb)

**Vollkorngetreide:** Getreide mit Randschichten und Keim

## W

**weißer Reis:** Reis ohne Keimling und Außenschicht

# Zutaten

## Fleisch & Fisch



**Fleisch** ist in der Hundeernährung die größte Bedeutung beizumessen, da die gesamte Hundeorganismus auf die Verdauung von Beutetieren ausgelegt ist.

Diese besonders hochwertige Eiweißquelle enthält die für den Hund optimale Aminosäurezusammensetzung, die Verdaulichkeit von fettarmem Fleisch liegt bei 98% (Ausnahme: Schweinefleisch, dessen Wertigkeit niedriger ist). Der Proteingehalt hochwertiger Fleischquellen beträgt mindestens 18% in der Frisch- und dementsprechend 50% in der Trockensubstanz.

Die Wertigkeit einer Fleischquelle lässt sich am ehesten aus dem Anteil der besonders hochwertigen Aminosäuren Lysin und Methionin ersehen. Allerdings ist darauf zu achten, dass diese Säuren in der Analyse, nicht bei der Zusammensetzung stehen. In letzterem Fall wurden sie künstlich zugefügt und sagen nichts über die Qualität des Fleisches aus. Außerdem können diese Säuren auch in anderen Komponenten, wie z.B. Flachsöl enthalten sein, sind ergo nicht zwangsläufig ein Indikator für eine hochwertige Fleischquelle.

Weiterhin ist bei importiertem, insbesondere amerikanischem Futter die genaue Bezeichnung der Fleischquelle von Bedeutung:

Die Silbe "fleisch" muss auf jeden Fall enthalten sein, um eine hochwertige Eiweißquelle zu gewährleisten. <TierXY>fleischmehl ("<TierXY>meal") steht für reines, getrocknetes Fleisch, <TierXY>fleisch ("<TierXY>") ist ebenfalls rein, allerdings geben die Werte das Gewicht vor dem Trocknen, also dem Entziehen der Feuchtigkeit (immerhin rund 65%) an. Im Endprodukt rutscht der Fleischanteil damit um einige Plätze nach hinten. Wird die Eiweißquelle einfach nur mit <TierXY> ("<TierXY>-by-product") bezeichnet, handelt es sich um tierische Nebenerzeugnisse, <TierXY>mehl ("<TierXY>-by-product-meal") bezeichnet dementsprechend getrocknete tierische Nebenerzeugnisse.

Da es im deutschen Futtermittelrecht die Unterscheidung zwischen <TierXY> und <TierXY>fleisch und den entsprechenden Mehlen nicht gibt, lässt sich bei deutschen Futter auch nicht feststellen, ob Fleisch oder Nebenprodukte verwendet wurden. Um sicher zu gehen, dass kein findiger Importeur die deutsche Gesetzgebung ausgenutzt hat, sollte man sich bei amerikanischem Futter immer auch die Originalzusammensetzung angeschaut haben.

Bei jeder tierischen Proteinquelle wird natürlich nur die Zutat als solche deklariert. Schädliche Substanzen, mit denen das geschlachtete Tier oder sein Futter zuvor behandelt wurden, finden keine Erwähnung. Hierauf ist besonders bei Geflügelfleisch zu achten, da dies in der konventionellen Haltung meist mit Antibiotika versetzt ist. Ferner bedeutet deklariertes <TierXY>fleischmehl, dass die Komponente bereits als Mehl angeliefert wurde - Zusatzstoffe, die der Produzent dieses Mehls bereits zugefügt hat, müssen vom Futtermittelhersteller nicht deklariert werden.

**Fisch** stellt eine ebenfalls hochwertige Alternative zu Fleisch dar.

Er hat einen hohen Anteil an Vitamin D und ungesättigten Fettsäuren, der allerdings nur bei frischem Fisch zu Buche schlägt, dem Fischmehl sind die Öle und damit auch das Vitamin D sowie die ungesättigten Fette entzogen.

Da es kein Fertigfutter gibt, das allein auf Fleisch-/Fischbasis aufgebaut ist, die Aminosäurezusammensetzung des fleischlichen Proteins aber die für den Hund ideale ist, sollte das Futtermittel dem Rechnung tragen, indem die nicht-fleischlichen Inhaltsstoffe so gewählt werden, dass das Gesamtfutter ein dem des Fleisches ähnliches Aminosäurenverhältnis aufweist.

Die folgende Tabelle enthält exemplarische Aminosäuregehalte, an denen man sich beim Vergleich der Relationen orientieren kann:

Aminosäure	Rindfleisch	Hühnerfleisch	Lachs
Arginin	1,52 %	1,17 %	1,21 %
Cystein	0,19 %	0,25 %	0,22%
Histidin	0,66 %	0,54 %	0,6 %
Isoleucin	0,9 %	0,92 %	0,97 %
Leucin	1,6 %	1,35 %	1,64 %
Lysin	1,82 %	1,51 %	1,9 %
Methionin	0,53 %	0,49 %	0,61 %
Phenylalalin	0,83 %	0,72 %	0,79 %
Taurin	0,36 %	0,34 %	k.A.
Theonin	0,85 %	0,77 %	0,91 %
Tryptophan	0,25 %	0,2 %	0,23 %
Tyrosin	0,83 %	0,6 %	0,7 %
Valin	1,1 %	0,9 %	1,12 %

## Getreide & Kartoffeln



**Getreide** ist sehr reich an Kohlenhydraten und hat eine relativ hohe Akzeptanz. Allerdings steht es nicht auf dem natürlichen Speiseplan eines Hundes: Die Zeit, in der Getreide überhaupt erntbar ist, beschränkt sich auf wenige Wochen des Jahres, und selbst das würde dem Hund wenig nutzen, da er Zellulose, den Baustoff pflanzlicher Zellwände, nicht verwerten kann und somit Getreide unverdaut wieder ausscheiden müsste. Einziger Berührungspunkt mit Getreide wären also die Mägen im Herbst erjagter Kleinstbeutetiere.

Will man allerdings dem im Vergleich zum Wildhund deutlich niedrigeren Proteinbedarf des Haushundes gerecht werden, kommt man um den Einsatz von Getreide nicht herum. So lange es in aufgeschlossenem Zustand vorliegt, ist es ein adäquater Energielieferant.

Besonders hochwertig sind Vollkornprodukte (im Englischen als "whole-meal", nicht als "ground" bezeichnet), da sie noch die Randschichten und damit wertvolle Eiweiße, Vitamine und Mineralien enthalten.

Wichtig ist das Verhältnis von Fleisch und Getreide. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass Getreide so gut wie kein Wasser enthält, also in der Feucht- ungefähr so viel wie in der Trockensubstanz wiegt.

Ein zu hoher Getreideanteil macht sich durch Unausgeglichenheit und breiigen, hellen Kot bemerkbar.

**Kartoffeln** sind proteinarme und kohlenhydratreiche Nahrungsmittel, sie enthalten eine Reihe wertvoller Nährstoffe und sind ein adäquater Getreideersatz.

## Fett



**Fett** ist ein in der Hundeernährung unentbehrlicher Energieträger, der sowohl Depotfette in Form gesättigter Fettsäuren als auch z.B. für den Zellstoffwechsel lebensnotwendige Nährstoffe in Form ungesättigter Fettsäuren bereit stellt. Sein Brennwert ist mindestens doppelt so hoch wie bei Protein und Kohlenhydraten, daher sollte der Fettanteil der Nahrung stets deutlich hinter dem der anderen Energieträger zurück bleiben.

Der Fettanteil eines Hundefutters setzt sich aus den bereits in den Ausgangsprodukten (v.a. Fleisch) befindlichen und den extra zugesetzten Fetten (z.B. Pflanzenöl) zusammen.

Besonders hochwertige tierische Fette sind Lamm- und Geflügelfett.

Öle sind zumeist pflanzlich und bestehen aus ungesättigten Fettsäuren. Diese ungesättigten Fettsäuren unterteilen sich in einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren.

Einfach ungesättigte Fettsäuren kommen meist als Omega-9-Fettsäure vor und finden sich beispielsweise in Oliven- oder Rapsöl. Sie sind den gesättigten Fettsäuren sehr ähnlich und stellen für den Hund keine große Bereicherung dar, zumal sie der Körper selbst synthetisieren kann.

Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren bestehen aus Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren.

Omega-6-Fettsäuren ("Linolsäure") sind u.a. wichtig für die Hautgesundheit, die Ausscheidung giftiger Stoffe und den Muskelaufbau. Allerdings begünstigen sie auch Entzündungen, Tumorentstehung und -wachstum sowie Herzerkrankungen. Omega-3-Fettsäuren ("Linolensäure") wirken dem entgegen. Außerdem beeinflussen sie das Nervensystem positiv, sind Bestandteil der Zellwände und stärken die Sehfähigkeit. Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren haben nicht nur teilweise gegenteilige Wirkungen, sie sind auch Gegner bei der Resorption. Bei überwiegender Omega-6-Zufuhr werden also Omega-3-Fettsäuren gar nicht mehr verstoffwechselt.

Das optimale Gesamtverhältnis von Omega-3- zu Omega-6-Fettsäuren liegt bei maximal 1:5. Ein besonders hochwertiges Pflanzenöl ist Leinöl, das viermal mehr Omega-3- als Omega-6-Fettsäuren enthält. Tolerable Fettsäurenverhältnisse weisen außerdem Walnuss-, Raps- und Hanföl auf. Besonders ungünstig ist das Verhältnis z.B. in Sonnenblumen- oder Distelöl mit einem hohen Omega-6-Anteil und keinen Omega-3-Fettsäuren. Einen besonders hohen Gehalt an Omega-3-Fettsäuren haben Fischöle.

Da Hunde sowohl tierische als auch pflanzliche Fette benötigen, sollten beide im Futter enthalten sein.

## Milch & Eier



**Milch** hat zwar eine sehr gute Nährstoffzusammensetzung, ist aber wegen der enthaltenen Laktose (Milchzucker) nur bedingt für das Verdauungssystem eines erwachsenen Hundes geeignet. Laktose muss, um verdaut werden zu können, im Dünndarm durch das Enzym Laktase gespalten werden. Im Welpenalter wird dieses Enzym noch gebildet, um die Muttermilch verwerten zu können. Da für den erwachsenen Hund jedoch keinerlei Notwendigkeit besteht, sich von Milch zu ernähren, wird

die Produktion der Laktase bald eingestellt. Unverdaute Laktose wird meist mit Durchfällen bestraft.

Daher sollte ein Anteil von 20ml je kg Körpergewicht an der Tagesration nicht überschritten werden.

Sie ist besonders reich an hochwertigen Aminosäuren, Mineralstoffen und Vitaminen.

Milchprodukte wie z.B. Magermilchpulver oder Hüttenkäse stellen eine sinnvolle Alternative dar, da die enthaltene Milch bereits vergoren ist und somit besser vertragen wird.

**Eier** sind hochwertige Eiweißlieferanten und enthalten viele essentielle Fettsäuren und Mineralstoffe, besonders Eierschalen sind sehr kalziumreich. Negative Nebenwirkungen sind bei verarbeiteten, also gekochten Eiern nicht bekannt, lediglich auf rohes Eiklar sollte verzichtet werden, da das im Eiklar in großen Mengen enthaltene Avidin nicht nur das Biotin des Eigelbs vollständig bindet, sondern darüber hinaus auch jedes andere verfügbare Biotin.

## Gemüse & Kräuter



**Gemüse** ist in erster Linie ein Ballaststofflieferant. Es enthält aber auch wichtige Mineralstoffe und Vitamine. Da die Verdauung eines Beutefressers jedoch auf die Verwertung tierischer Nahrungsquellen ausgelegt und Gemüse als Energielieferant schlichtweg untauglich ist, sollte es in der Zutatenliste einen der hinteren Plätze einnehmen.

Pflanzliche Zellwände bestehen aus Zellulose. Der Hund hat mit seinem Beutegreifergebiss nicht die Möglichkeit, sie durch Kauen zu zerstören und ihm fehlen ebenfalls sowohl im Magen als auch im verhältnismäßig kurzen Darm die Möglichkeiten, diese Zellwände zu knacken. Daher muss alle pflanzliche Kost in bereits aufgeschlossenem Zustand vorhanden sein.

Einigen Hundefuttern wird Knoblauch zugesetzt. Knoblauch gehört zu den Zwiebelgewächsen. Zwiebelgewächse führen bei einigen Tierarten, so auch bei Hunden, zur Hämolyse, also dem übermäßigen Verlust von Erythrozyten (= rote Blutkörperchen). Diese

Erythrozyten haben per se eine beschränkte Lebensdauer, werden also nach einem bestimmten Lebenszyklus abgebaut und durch neue Erythrozyten ersetzt. Zwiebelgewächse enthalten Schwefelverbindungen, die Erythrozyten zum Platzen bringen. Diese zusätzliche Zerstörung kann nicht oder nicht schnell genug ausgeglichen werden, so dass es zu einem Erythrozytenmangel, also zu Leistungsabfall bis hin zur Anämie (Blutarmut) kommen kann. Schwere Vergiftungserscheinungen treten frühestens ab einer Aufnahme von 5g Knoblauch pro kg Körpergewicht auf, doch die Zerstörung roter Blutkörperchen setzt nicht erst ab einem Schwellenwert, sondern bereits bei der Aufnahme von Kleinstmengen ein und sollte vermieden werden.

**Kräuter** sind ebenfalls sehr ballast- und mineralstoffreich. Ihre Wirksamkeit in Bezug auf gewisse Krankheitsbilder ist unbestritten, allerdings erhöhen Kräuterzusätze den Rohfaser- und Rohascheanteil in einem nur schwerlich vertretbaren Maße und reichen in der im Futter üblichen Dosierung als Arznei nicht aus.

# Nebenerzeugnisse



**Nebenerzeugnisse** sind alle Produkte, die nicht für den menschlichen Verzehr geeignet sind.

Die wundervolle Welt der Nebenerzeugnisse ist schwierig zu durchschauen, und da in Nebenprodukten keine Nährstoffe enthalten sind, die nicht auch von anderen Komponenten geliefert werden könnten, sollte im Zweifelsfall von Futtern mit undefinierten Nebenerzeugnissen abgesehen werden.

Per definitionem sind **tierische Nebenerzeugnisse**: Erzeugnisse aus der Verarbeitung von Tierkörpern oder Teilen von Tierkörpern warmblütiger Landtiere. Also Schlachtabfälle. Schlachttiere werden nach geltendem Recht in "Fleisch", also alle Teile, die für den menschlichen Verzehr geeignet sind, und "tierische Nebenerzeugnisse" unterteilt. Die Nebenprodukte ihrerseits werden nochmals in drei Kategorien unterteilt. Material der Kategorie 3 darf in Tierfutter verarbeitet werden. Hierzu zählen z.B. Häute, Hufe, Blut, Federn, Mägen, Därme, Lunge, Grieben, Sehnen, Knochen und Tiermehl, wobei Letzteres als Versteck für Schlimmeres dienen kann. Futter, bei dem enthaltene Nebenerzeugnisse nicht zu 100% offen deklariert werden, muss als minderwertig eingestuft werden.

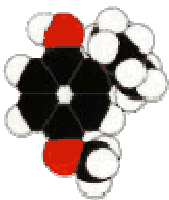
Findige Futtermittelhersteller setzten einst die Mär vom Wolf, der sich zuerst auf den Beutetiermagen stürze, in die Welt. Tatsächlich werden lediglich die Mägen von Kleinstbeutetieren mitgefressen, ohne Nahrungsknappheit werden die Mägen größerer Beutetiere nicht einmal angenagt.

Dennoch hält sich diese Geschichte zur Rechtfertigung der Beifügung von Nebenerzeugnissen und teilweise sogar eines hohen Anteils pflanzlicher Komponenten am Gesamtfutter hartnäckig.

Unter den **pflanzlichen Nebenprodukten** ist ausschließlich minderwertiges Material zu finden. Hierzu zählen z.B. Melasse, Erdnussschalen und Rübenschnitzel.

Nebenerzeugnisse sind meist in Futtersorten derjenigen Hersteller zu finden, die einem großen Lebensmittelkonzern angehören und Tierfutterherstellung als Abfallverwertung betreiben, es lohnt sich also immer, einen Blick hinter den Markennamen zu werfen.

# Zusatzstoffe



**Zusatzstoffe** bezeichnen alle synthetischen Zusätze des Futters. Hierzu gehören synthetisierte Nährstoffe, aber auch Geschmacksverstärker, Farbstoffe und Konservierungsstoffe.

Geschmacksverstärker sind schädlich und sollten in einem hochwertigen Futter auch nicht notwendig sein, weder künstliche Aromastoffe noch natürliche Verstärker wie Zucker oder Karamel. Das gleiche gilt für Farbstoffe.

Konservierungsstoffe sind erforderlich, um dem Futter eine Mindesthaltbarkeit zu geben. Die gängigste Form des Haltbarmachens ist die Konservierung mit Hilfe von Antioxidantien. Natürliche Antioxidantien sind Vitamin C und E, auch und gerade in synthetischer Form sind sie rein künstlichen Laborerzeugnissen vorzuziehen, da sie zwar der Natur nachempfunden, dabei aber stabil genug sind, Fett zwölf Monate lang vor dem Ranzigwerden zu schützen. Künstliche Konservierungsstoffe wie BHA/BHT können allerdings bereits in den Ausgangsprodukten enthalten sein, ohne dass sie deklariert

werden müssen.

Schädliche, weil dem Organismus in kaum einer Weise entsprechende Antioxidantien sind BHA, BHT, Ethoxyquin und Propylgallat. Derlei Zusätze werden gern hinter dem Begriff "EWG-Zusatzstoffe" versteckt, ein gutes Hundefutter sollte auch frei davon sein.

Die häufigsten Zusatzstoffe:  
E201 - Natriumsorbat  
E202 - Kaliumsorbat  
E203 - Kalziumsorbat  
E300 - Vitamin C  
E301,302,304,316 - Vitamin-C-Verbindungen  
E306-309 - Vitamin E  
E310 - Propylgallat  
E320 - Butylhydroxyanisol (BHA)  
E321 - Butylhydroxytoluol (BHT)  
E324 - Ethoxyquin

## Wasser



Trockenfutter haben einen durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt von 10%. Zum Vergleich: Der Körper des Hundes besteht zu 60%, die aufgenommenen Teile eines Beutetieres bestehen sogar zu 70% aus Wasser. Zwar kann der Hundeorganismus im Bedarfsfall auch Wasser aus der Verbrennung von Energieträgern (Proteine, Fette, Kohlenhydrate) gewinnen, Optimum bleibt aber eine ausreichende Wasserzufuhr von außen.

Wie alle anderen Nährstoffe wird auch Wasser nach der Aufnahme vom Verdauungstrakt aus bedarfsgerecht im Körper verteilt. Und schon diese Verteilung erfordert einen angemessenen Wasseranteil, da das Blut als Transportweg ohne ausreichend Wasser zähflüssig werden und die Pumpe Herz unnötig belasten würde. Ferner ist Wasser wichtig für den Säuren-Basen-Haushalt (also den pH-Wert), als Lösungsmittel und bei diversen enzymatischen Reaktionen.

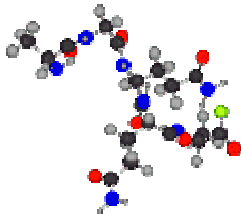
Von entscheidender und sehr plastischer Bedeutung ist die Rolle des Wassers im Wärmehaushalt des Körpers: Bei erhöhter Körpertemperatur (z.B. bei Hitze) wird Wärme vornehmlich über Wasserdampf (Hecheln) abgegeben.

Ausgeschieden wird Wasser also sowohl über die Lunge (Atem) als auch über Darm (Kot) und Nieren (Urin). Die Abgabe über die Nieren macht hierbei nur 25% der aufgenommenen Wassermenge aus, woran sich ungefähr ermessen lässt, wieviel Wasser anderweitig verarbeitet wird.

Ein erwachsener Hund benötigt etwa 70ml Wasser pro kg Lebendgewicht täglich.

# Nährstoffe

## Proteine



Proteine sind aus Aminosäuren aufgebaute Moleküle. Ein Teil dieser Aminosäuren kann vom Hund synthetisiert werden, der andere und bei weitem größere Teil ist essentiell, muss also über die Nahrung zugeführt werden.

Protein ist unerlässlich für Aufbau und Erhaltung der Körpersubstanz. Als Bausubstanz ist es Bestandteil jeder einzelnen Zelle, besonders wichtig für Knochen, Sehnen und Muskeln.

Als Wirkstoffe übernehmen Proteine wichtige Aufgaben im Stoffwechsel, sind sowohl an der Steuerung wie auch am Transport beteiligt. Außerdem spielen sie eine entscheidende Rolle im Immunsystem.

Über die Nahrung aufgenommenes Protein wird zunächst im Magen-Darm-Trakt in Aminosäuren zerlegt. Von dort aus gelangen sie zur Leber, dem zentralen Verteiler, der die Aminosäuren zu den Körperteilen schickt, wo sie benötigt werden.

Werden sie dort als Bausubstanz benötigt, müssen sie wieder zu Proteinen zusammengebaut werden. Die Aminosäurestruktur der benötigten Proteine ist hierbei vorgegeben. Fehlt eine Aminosäure in dieser Struktur ("limitierende Aminosäure"), so kann das Protein nicht gebildet werden. Bei einer unausgewogenen Zufuhr essentieller Aminosäuren kann also Körpersubstanz nicht oder nur in unzureichendem Maße gebildet werden und z.B. Muskelschwäche auftreten.

Der Eiweißbedarf eines Hundes mit normaler Aktivität und mit über 30kg Lebendgewicht liegt bei mindestens 2g je kg Körpergewicht und Tag, dieser Bedarf steigt mit sinkendem Lebendgewicht, so dass ein Hund von 5kg Lebendgewicht bereits mindestens 3g je kg Körpergewicht benötigt.

Diese Angaben beziehen sich auf verdauliches Protein, nicht auf Rohprotein.

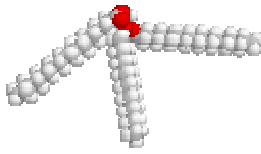
Durch die Beteiligung des Proteins an nahezu allen lebenswichtigen Prozessen im Körper wirkt sich auch ein Mangel vielfältig aus. Das Immunsystem wird geschwächt, der Körper nicht mehr entgiftet und Körpersubstanz nicht mehr synthetisiert. Äußerliche Anzeichen eines Proteinmangels sind Untergewicht, Trägheit und ein stumpfes Fell.

Eine Überversorgung schädigt ebenfalls Stoffwechsel und Körpersubstanz, vor allem die Knochen, aber auch Leber und Niere werden über Gebühr belastet. Erste äußerliche Anzeichen sind Übergewicht (ungenutztes Protein wird zu Fett umgebaut), verfärbter/stinkender Urin (Protein wird zu Harnstoff abgebaut) sowie Aas- und Kotalaufnahme (enthält Basen, die der Übersäuerung entgegen wirken).

Tierisches Eiweiß hat eine höhere Wertigkeit als pflanzliches, da die enthaltenen Aminosäuren dem Körpereiwweiß des Hundes eher entsprechen und somit verdaulicher sind.

Verdaulichkeit tierisches Protein: ~ 95%, Verdaulichkeit pflanzliches Protein: ~ 60%  
Es ist davon auszugehen, dass durch die höhere Verdaulichkeit tierischen Eiweiß' die oberen Toleranzen hier wesentlich größer sind als die des pflanzlichen Eiweiß'.

# Fette



Ein Fettmolekül besteht zunächst aus einem Träger und drei Fettsäuren. So lange diese Verbindung besteht, ist es unverdaulich. Im Dünndarm wird es mithilfe der Galle und Fett spaltender Enzyme aus der Bauchspeicheldrüse zerlegt, so dass die Fettsäuren frei werden und verwertet werden können.

Die Gruppe der Fette wird grob in gesättigte und ungesättigte Fette unterteilt, abhängig davon, ob die Atome, aus denen ihre Fettsäuren bestehen, gesättigt oder frei sind. Eine ungesättigte Fettsäure enthält im Gegensatz zu einer gesättigten mindestens zwei nebeneinander liegende, nicht gänzlich umschlossene Atome. Diese Atome können sich mit anderen Stoffen chemisch verbinden. Außerdem bilden sie einen raumgreifenden Knick, daher sind ungesättigte Fette flüssiger als gesättigte.

Gesättigte Fette dienen in erster Linie der Energiezufuhr und -reserve. Im Vergleich zu Protein können sie das Zweieinhalbfache an Energie speichern, da die Energie nicht an Wassermoleküle gebunden werden muss. Die Depotfette sind zum Erhalt der Körpertemperatur und auch als Polsterung (z.B. um Organe) unerlässlich. Man findet gesättigte Fette hauptsächlich in tierischen Nahrungsquellen wie Fleisch oder Butter. Bei ausreichender Kohlenhydrat(Glucose)- und Eiweißversorgung können gesättigte Fettsäuren auch vom Körper selbst gebildet, müssen also nicht unbedingt zugeführt werden.

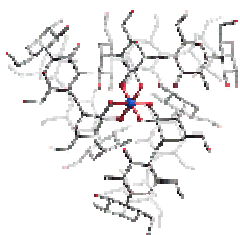
Mehrfach ungesättigte Fette hingegen sind meist essentiell und kommen vor allem in pflanzlichen Ölen und Fisch vor. Sie regulieren Stoffwechselfvorgänge im Körper und sind wesentliche Bestandteile aller Körperzellen, vor allem aber des Nervensystems. Man unterteilt mehrfach ungesättigte Fette in Omega-3- und Omega-6- Fettsäuren.

Der Hundekörper besteht zu immerhin 20% aus Fett, der tägliche Bedarf an verdaulichem Fett liegt bei 1g pro kg Körpergewicht.

Fettmangel äußert sich z.B. in Untergewicht und Apathie. Fettlösliche Vitamine werden unwirksam, die Zellsubstanz wird angegriffen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen können die Folge sein. Beim Fehlen ungesättigter Fette kommt es vor allem zu Haut- und Haarproblemen.

Ein übergewichtiger Hund neigt zu Übergewicht, das mit einer Verfettung lebenswichtiger Organe einher geht.

# Kohlenhydrate



Kohlenhydrate machen den Hauptanteil der Nahrung aus, sie sind in nahezu allen Nahrungsmitteln enthalten, ohne extra ausgewiesen zu werden. Im Bedarfsfall können sie im Hundekörper auch aus den anderen Energieträgern (Fett und Protein) synthetisiert werden.

Kohlenhydrate sind Saccharide, also Zucker, die in Einfach-(Fruchtzucker/Glucose), Zweifach- (z.B. Haushaltszucker, Milchzucker) und Vielfachzucker (z.B. Stärke) unterteilt werden.

Das wichtigste Kohlenhydrat ist Glucose. Alle aufgenommenen Kohlenhydrate werden im Körper zu Glucose abgebaut.

Glucogen ist die Speicherform der Glucose. Dieser Vielfachzucker wartet eingelagert in der Muskulatur auf seinen Einsatz, der dann erfolgt, wenn kurzfristig Energie benötigt wird. Ist das Glucogen verbraucht, wird auf Fettreserven zurückgegriffen.

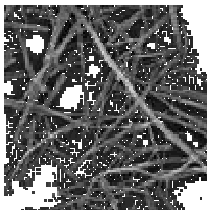
Glucose liefert vielen Zellen und Geweben lebenswichtige Energie, für einige davon, wie beispielsweise Blutzellen und Gehirn, ist sie sogar der einzige Energielieferant. Glucose braucht Insulin, um in die sie benötigenden Zellen zu gelangen. Insulin wird von der Bauchspeicheldrüse gebildet und ausgeschüttet, sobald Kohlenhydrate aufgenommen werden.

Hauptlieferanten für Kohlenhydrate sind Getreide und Kartoffeln.

Da Hunde nicht viele Kohlenhydrate brauchen, jedes handelsübliche Trockenfutter aber mindestens eine Kohlenhydratquelle enthält, hat eine Unterversorgung bei mit Fertigfutter ernährten Hunde Seltenheitswert.

Eine Überversorgung hemmt die Proteinverwertung und ist äußerlich an Übergewicht erkennbar, da Glucose nicht in unbegrenzten Mengen eingelagert werden kann und nicht eingelagert zu Fett umgebaut wird.

## Ballaststoffe



Ballaststoffe sind unverdauliche Kohlenhydrate, die vornehmlich in Gerüstsubstanz und Randschichten (Schale) von Pflanzen vorhanden sind.

Diese Fasersubstanzen sind vor allem in (Vollkorn-)Getreide, Hülsenfrüchten und Gemüse zu finden, zum Beispiel in Form von Zellulose.

Trotz ihrer Nichtverwertbarkeit haben sie einen hohen Stellenwert in der gesunden Ernährung, da sie in ihrer Funktion als Füll- und Quellstoffe in Zusammenarbeit mit Wasser die Darmtätigkeit regulieren: Ballaststoffe haben eine sehr hohe Quellfähigkeit, kommen sie also mit Wasser in Berührung, so vergrößert sich ihr Volumen um ein Vielfaches. Das passiert im Darm, wo durch den Druck der aufgequollenen Nährstoffe auf die Darmwände die Darmtätigkeit angeregt wird. Das Futter verweilt damit kürzer im Dickdarm, wo dem Futter mit wachsender Verweildauer auch immer mehr Wasser entzogen wird. Eine schnellere Dickdarmpassage beugt also Verstopfung und auch Gärung vor.

Ferner binden sie Stoffwechselschlacken und Schadstoffe und sorgen für ihren Abtransport. Aber auch andere Organe und der Fettstoffwechsel profitieren von dieser Kohlenhydratgruppe.

Eine besondere Form der Ballaststoffe sind die Prebiotika. Prebiotika sind künstlich hergestellte Mikroorganismen, die die Darmflora günstig beeinflussen sollen. Ob sie den Darm beim Hund je erreichen, ist aufgrund seiner aggressiven Magensäure zweifelhaft. Falls ja, wird die Verdaulichkeit und Verträglichkeit des Futters signifikant erhöht. Prebiotika werden dem Futter oft in Form von Oligosacchariden oder Lactobacillen zugefügt.

Der Ballaststoffanteil der Nahrung sollte zwischen 2 und 4% liegen.

Ein Mangel an Ballaststoffen ist äußerlich an Verstopfung erkennbar und kann zu Magen-Darm-Erkrankungen führen.

Ein zu hoher Anteil ist bei Hunden auf Grund ihres relativ kurzen Darms schnell erreicht und kann die Mineralstoffversorgung stören und die Verdaulichkeit des gesamten Futters beeinträchtigen. Ferner kommt es zu weichen und großen Kotmengen.

# Vitamine



Vitamine sind organische Verbindungen mit lebenswichtigen Aufgaben für den Organismus. Bis auf die Vitamine C und K können sie vom Hundekörper nicht oder nicht in ausreichender Menge synthetisiert werden, so dass sie mit der Nahrung aufgenommen werden müssen.

Sie werden grob in zwei Gruppen unterteilt: Vitamin A, D, E und K gehören zu den fettlöslichen Vitaminen. Diese Vitamine können nur in Verbindung mit Fett verwertet werden, kommen deshalb natürlich auch meistens in fetthaltigen

Nahrungsmitteln vor und werden bei einem Überangebot in den Fettzellen des Körpers gespeichert. Daher kann es bei fettlöslichen Vitaminen zu einer Überversorgung kommen.

Vitamin C und die Vitamine des B-Komplexes hingegen sind wasserlöslich, und da Flüssigkeit im Körper stets zur Verfügung steht, sind diese Vitamine auch immer verwertbar und werden gewöhnlich nicht gespeichert, sondern bei Überangebot unverwertet über den Urin ausgeschieden. Diese Vitamine müssen deshalb sehr regelmäßig zur Verfügung gestellt werden, um Unterversorgungen zu vermeiden.

Viele Vitamine sind hitze-, licht- oder sogar luftempfindlich. Das Herstellungsverfahren und die Lagerung eines Hundefutters lassen demnach einige Vitamine in ihrer natürlichen Form gar nicht zu. Die im Hundefutter meist genutzte Alternative sind synthetische Vitamine.

Unter synthetischen Vitaminen versteht man im allgemeinen im Labor produzierte, den natürlichen Vitaminen nachempfundene Nährstoffe. Ihre Formen entsprechen sich allerdings nicht ganz, die synthetischen Vitamine sind etwas größer und zackiger. Diese Form erschwert die Darmwandpassage, also die Aufnahme des Nährstoffs. Diese Aufnahme erfolgt aber auf jeden Fall. Auch der Ausscheidungsvorgang ist bei einem Überangebot aufwändiger als bei natürlichen Vitaminen. Außerdem unterscheiden sich einige synthetische Vitamine signifikant in ihrer biologischen Aktivität von natürlichen Vitaminen.

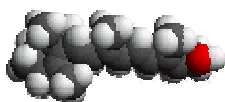
Diesen Unterschieden soll die Einheit "I.E." Rechnung tragen, indem sie die Wirksamkeit der jeweiligen Vitaminform berücksichtigt.

Ferner kommen natürliche Vitamine nie isoliert vor, sondern sind stets in einen ganzen Nährstoffkomplex eingebunden - dies findet bei der Herstellung synthetischer Vitamine meist keine Berücksichtigung. Einige Komponenten eines solchen Nährstoffkomplexes wie z.B. sekundäre Pflanzenstoffe können auch von einem als Rundum-Versorgung konzipierten Hundefutter nicht imitiert werden.

Ob in einem Futter enthaltene Vitamine natürlich oder künstlich synthetisiert sind, kann man aus der Deklaration ersehen:

Stehen sie unter "Zusammensetzung", wurden sie künstlich zugefügt, natürlich enthaltene Vitamine findet man nur in der Analyse.

## Vitamin A



Vitamin A (**Retinol**) kommt eine große Bedeutung für Sehfunktion, Haut, Knorpelgewebe und Immunsystem zu. Es ist bei seiner Aufnahme an bestimmte Fette gebunden. Im Dünndarm werden diese Verbindungen durch Gallensäure und Enzyme zerlegt, von der Dünndarmhaut aufgenommen und dort zum eigentlichen Vitamin A zusammengebaut. Anschließend wird dieses Vitamin in die Leber transportiert und dort gespeichert. Bei Bedarf wird es an ein bestimmtes Protein gebunden über das Blut zum Zielort im Körper gebracht.

Das Vitamin selbst ist nur in tierischen Nahrungsmitteln, besonders in Milch und Eigelb zu finden. Seine Vorstufe, das Provitamin A ( $\beta$ -Karotin), aus dem in der Leber Vitamin A synthetisiert werden kann, kommt nur in pflanzlichen Nahrungsmitteln wie Karotten und Blattgemüse vor. Hierbei gilt: 6,7mg Provitamin A entsprechen 1mg Vitamin A.

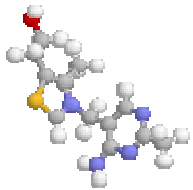
Das natürliche Vitamin A ist sehr empfindlich gegen Licht, Hitze und Sauerstoff. Bei falscher Verarbeitung oder Lagerung kann ein Hundefutter so bis zur Hälfte seines Gehalts an natürlichem Vitamin A verlieren.

Der tägliche Bedarf liegt bei 75 I.E., entsprechend 22,5 µg, je kg Körpergewicht.

Ein Mangel ist aufgrund der Speicherung selten. Bei einer Unterversorgung sind besonders die Augen betroffen, da die Bindehaut wie alle anderen Häute im Körper austrocknet und gleichzeitig eine gerade für Hunde wichtige Funktion des Auges, nämlich die Sicht bei wenig Licht, eingeschränkt wird. Außerdem ist die Infektionsabwehr gestört. Erstes Anzeichen ist meist Appetitlosigkeit.

Wird die Speicherkapazität der Leber überschritten (was durchschnittlich ab 10facher Überdosierung passiert), wird das überschüssige Vitamin A ohne Anforderung ins Blut abgegeben und kann so Hautveränderungen, z.B. Haarausfall, oder Erbrechen verursachen, die Muskelkoordination stören, die Knochen brüchig machen und das Krebsrisiko erhöhen. Um solche Folgen zu vermeiden, ist es ratsam, dieses Vitamin bei erhöhtem Bedarf in Form des Provitamin A (Carotinoide, zum Vitamin-B-Komplex gehörig) zuzuführen, das bei Bedarf in Vitamin A umgewandelt, ohne Bedarf jedoch - im Gegensatz zu den fettlöslichen Vitaminen - wieder ausgeschieden werden kann.

## Vitamin B1



Vitamin B<sub>1</sub> (**Thiamin**) wird über die Darmwand aufgenommen und anschließend zur weiteren Verwendung an Blutproteine gebunden. Diese Bindungen sind aber selten, und so wird der Großteil des aufgenommenen Thiamins schnell wieder ausgeschieden.

Vitamin B<sub>1</sub> spielt eine Schlüsselrolle beim Kohlenhydratstoffwechsel und ist daher für Organe und Gewebe mit hohem Kohlenhydratumsatz besonders wichtig - dies sind hauptsächlich Nervenzellen. Es gewährt sowohl die Funktion als auch den Schutz von Nerven und Muskeln. Zusätzlich steuert es die Umwandlung von Kohlenhydraten und Fetten in verwertbare Energie.

Vitamin-B<sub>1</sub>-Lieferanten sind u.a. Schweinefleisch, Leber, Ei und Gemüse.

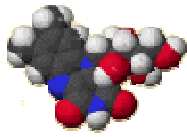
Der tägliche Bedarf ist mit 20µg pro kg Körpergewicht recht niedrig, allerdings sind auch die in Lebensmitteln enthaltenen Mengen sehr gering.

Da für die Speicherung von Vitamin B<sub>1</sub> kaum Kapazitäten bestehen, ist ein Mangel nicht ungewöhnlich. Folgen einer Unterversorgung betreffen häufig das zentrale Nervensystem, der Hund wird also zunächst müde und lustlos. Weitere mögliche Folgen sind Durchfälle sowie Muskelschwäche und bei akutem Mangel Krämpfe, Lähmungserscheinungen und eine Übersäuerung des Blutes bis hin zu Herzmuskelfunktionsstörungen. Auch Kotfressen kann einen Vitamin-B<sub>1</sub>-Mangel zur Ursache haben.

Wegen seiner Bedeutung im Energiestoffwechsel muss bei erhöhter Energiezufuhr in Form von Kohlenhydraten auf eine erhöhte, in Form von Fetten auf eine gesenkte Vitamin-B<sub>1</sub>-Zufuhr geachtet werden.

Da überschüssiges Thiamin sehr schnell ausgeschieden wird und der Körper zudem bei steigender Zufuhr die prozentuale Aufnahme drosselt, sind Überdosierungen nicht zu befürchten.

## Vitamin B2



Auch Vitamin B<sub>2</sub> (**Riboflavin**) muss nach der Darmwandpassage an ein Blutprotein gebunden werden, um wirksam werden zu können, ungebundenes Riboflavin wird ausgeschieden. Vitamin B<sub>2</sub> beeinflusst entscheidend den gesamten Energiestoffwechsel. Darüber hinaus unterstützt es die Zellatmung und das Sehvermögen.

Es findet sich überwiegend in Milchprodukten, Hefe, Eiern und Leber.

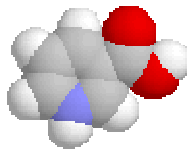
Der tägliche Bedarf wird mit 50µg je kg Körpergewicht gedeckt.

Ein Mangel an Vitamin B<sub>2</sub> führt zu allgemeiner Schwäche und verursacht Schädigungen der Haut, vor allem der Schleimhäute in Schnauze und Augen. Ein schwerer Mangel wirkt sich auch negativ auf den Stoffwechsel bestimmter anderer Vitamine (B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, K und Folsäure) aus.

Bei erhöhter Energiezufuhr in Form von Proteinen oder Fetten muss auch dementsprechend mehr Vitamin B<sub>2</sub> zur Verfügung stehen.

Eine Überversorgung ist aufgrund der schnellen Ausscheidung auch hier nahezu ausgeschlossen.

## Vitamin B3



Vitamin B<sub>3</sub> (**Niacin**) gehört ebenfalls zu den wasserlöslichen Vitaminen und kann bei ausgewogener Protein- und Vitamin-B<sub>6</sub>-Zufuhr vom Hund selbst synthetisiert werden. Es ist Bestandteil aller Körperzellen und wird teilweise in der Leber gespeichert.

Es ist am Protein-, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel beteiligt, aber auch wichtig für die Verdauung sowie die Regeneration von Haut, DNS, Muskeln und Nerven. Weiterhin versorgt es die roten Blutkörperchen mit Sauerstoff.

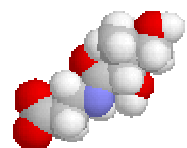
Besonders viel Niacin ist in Fleisch, Fisch und Vollkorngetreide enthalten, wobei die in tierischen Produkten vorkommende Form besser verfügbar ist.

Der Tagesbedarf ist abhängig von der Proteinzufuhr, durchschnittlich liegt er bei 200µg je kg Körpergewicht.

Schädigungen durch Unterversorgung sind vielfältig: Herzfunktion und Nervensystem werden beeinträchtigt, es können Entzündungen und Geschwüre in der Mundhöhle auftreten. Erste Mangelercheinungen sind Appetitlosigkeit, Durchfall und Hautveränderungen (häufiges Beispiel ist eine dunkelpurpur verfärbte Zunge).

Eine Überdosierung führt zu Hautreizungen und Erbrechen.

## Vitamin B5



Da Vitamin B<sub>5</sub> (**Pantothensäure**) sehr instabil ist, kommt es so gut wie nie frei vor, sondern meist in an ein Mineral gebundener Form, z.B. als Kalziumpantothenat, oder im Nährstoffkomplex Coenzym A. Pantothensäure nimmt Einfluss auf den Protein-, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel, besonders den der Zellen. Sie ist an der

Pigmentierung des Fells, der Synthese diverser Hormone und der Vitamine A und D sowie an der Entgiftung des Körpers beteiligt. Durch Pantothensäure werden außerdem die Schleimhäute widerstandsfähiger gegenüber Infektionen.

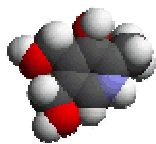
Pantothensäure kommt in allen Nahrungsmitteln vor, allerdings nur in niedriger Konzentration.

200µg je kg Körpergewicht decken den Tagesbedarf an diesem Vitamin.

Ebenso vielfältig wie die Aufgaben sind die Mangelerscheinungen. Erste äussere Anzeichen sind Appetitlosigkeit, stumpfes Fell und eine erhöhte Infektionsanfälligkeit. Bei längerfristigem Mangel können Anämie, eine hohe Infektanfälligkeit und Störungen des Nervensystems die Folge sein.

Überdosierungen sind selten, sie würden in erster Linie mit Verdauungsstörungen einher gehen.

## Vitamin B6



Vitamin B<sub>6</sub> (**Pyridoxin**) kann sechs biologisch aktive Formen annehmen, die alle im Stoffwechsel ineinander verwandelt werden können. Zur Verarbeitung einiger dieser Formen benötigt der Körper Vitamin B<sub>2</sub>.

Pyridoxin hilft dabei, mit der Nahrung aufgenommene Proteine zu den körpereigenen Proteinen, also Bausubstanz, umzubauen. Darüber hinaus wirkt es entscheidend an der Blutbildung, der Immunabwehr, dem Nervensystem und dem Hormonhaushalt mit.

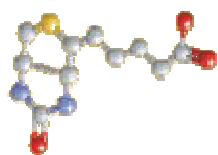
Pyridoxin kommt in allen Nahrungsmitteln, besonders in Fleisch, Fisch und Reis vor, wobei die Verfügbarkeit tierischen Pyridoxins höher ist, da die pflanzliche Form dieses Vitamins vor der Aufnahme im Darm noch umgebaut werden muss.

Pro Tag werden etwa 20µg je kg Körpergewicht benötigt. Bei gesteigerter Proteinzufuhr erhöht sich dieser Bedarf.

Unterversorgungen werden selten beobachtet, gewisse Mengen Pyridoxin können auch kurzfristig in den Muskeln gespeichert und bei Bedarf abgegeben werden. Anzeichen für einen Mangel sind Leistungsschwäche, Entzündungen der Schleimhäute und erhöhte Infektionsanfälligkeit. Es kommt zu Blutarmut, Funktionsstörungen des Nervensystems und Beeinträchtigung der Mineralstoffverwertung.

Übersorgungen sind ebenfalls eher selten und gehen mit Lähmungserscheinungen und Nervenschädigungen einher.

## Vitamin B7



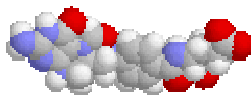
**Biotin** wird auch Vitamin H genannt, aber als Vitamin B<sub>7</sub> zur B-Gruppe gerechnet. Dieses Vitamin hilft dabei, Fett und Protein bei Bedarf in Kohlenhydrate umzuwandeln, um den notwendigen Glucosewerte aufrecht zu erhalten. Weitere Aufgaben des Biotins im Energiestoffwechsel sind der Abbau von Proteinen wie auch der Aufbau von Fettsäuren. Außerdem ist es entscheidend an der Keratinbildung und damit u.a. an gesundem Fell beteiligt.

Biotin kommt in fast allen Nahrungsmitteln vor, besonders in Innereien und Molke, allerdings stets in relativ geringer Konzentration. Die Verfügbarkeit des Biotins ist derzeit noch kaum erforscht.

Biotin wird zu einem kleinen Teil im Darm synthetisiert, zusätzlich werden täglich etwa 2µg je kg Körpergewicht benötigt.

Mögliche Auswirkungen eines Biotinmangels sind Appetitlosigkeit, Antriebsschwäche und Hautprobleme inklusive Haarausfall. Überversorgungen sind selten, es käme zu Störungen des Insulinhaushalts.

## Vitamin B9



Vitamin B<sub>9</sub> ist auch als **Folsäure** oder Vitamin B<sub>C</sub> bekannt. Es ist für die Zell- und Gewebekonstruktion, vor allem von Schleimhäuten und Blutkörperchen unverzichtbar. Es unterstützt den DNA-Stoffwechsel und schützt das Herz-Kreislauf-System.

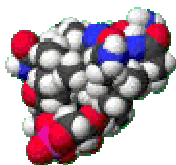
Folsäure kommt vor allem in Leber, Eiern und Hefe vor, wobei das Vitamin aus tierischen Nahrungsmitteln besser verwertbar ist als das aus pflanzlichen.

Der tägliche Bedarf wird mit 4µg je kg Körpergewicht gedeckt, der Rest der benötigten Folsäure wird im Darm synthetisiert.

Mangelsymptome treten bei diesem Vitamin erst spät auf und dann dort, wo vermehrt neue Zellen gebildet werden müssen, zum Beispiel bei der Wundheilung, der Blutbildung und der Verdauung (Schleimhäute). Weitere Folge ist ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten.

Überversorgung sind kaum beobachtet, möglich wären Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts.

## Vitamin B12



Vitamin B<sub>12</sub> (**Cobalamin**) ist ein von Darmbakterien kompliziert aufgebautes Gebilde. Als einziges Vitamin enthält es einen anorganischen Bestandteil, nämlich das Spurenelement Kobalt.

Cobalamin ist an der Regulation der Energiespeicherung, an der Bildung der DNS sowie an Zellteilung und -wachstum beteiligt. Es ist außerdem wichtig für das Nervensystem und die Eisenverwertung. Durch Vitamin B<sub>12</sub> wird Folsäure erst in seine physiologisch aktive und somit wirksame Form verwandelt.

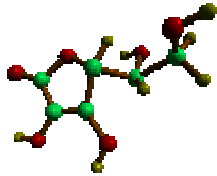
Fleisch- und Milchprodukte sind die Hauptlieferanten für dieses ausschließlich in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs und Fermentationsprodukten vorkommende Vitamin.

Der Tagesbedarf liegt bei nur 0,5µg je kg Körpergewicht, da Cobalamin eine hohe Recyclingfähigkeit besitzt, das heißt, die Überreste werden über die Galle in den Dünndarm geleitet, wo sie sich wieder an Aminosäuren heften und erneut durch die Darmwand transportiert werden.

Eine Unterversorgung wird aufgrund der Speicher- und Recyclingfähigkeit dieses Vitamins meist erst nach langer Zeit festgestellt. Mangelsymptome sind denen eines

Folsäuremangels ähnlich, die Zellbildung ist also gestört, im Falle des Cobalamins wirkt sich dies besonders auf das Nervensystem aus.  
Die Folgen einer Überversorgung sind nicht bekannt.

## Vitamin C



Vitamin C (Ascorbinsäure) gehört zur Gruppe der wasserlöslichen Vitamine und ist sehr flüchtig, weil licht-, hitze- und luftempfindlich. Ascorbinsäure ist ein Antioxidanz, schützt also alle Zellen vor Angriffen durch freie Radikale. Es spielt weiterhin eine große Rolle für das Immunsystem, da es sowohl auf zellulärer als auch auf hormoneller Ebene an Abwehrprozessen beteiligt ist. Weitere Aufgaben sind Wundheilung, Abtransport giftiger Schwermetalle und das Erleichtern der Aufnahme pflanzlichen Eisens.

Vitamin C kommt vor allem in Obst und Gemüse vor.

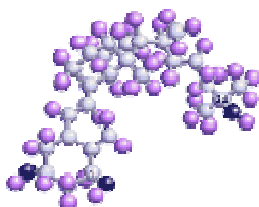
Mangelerscheinungen sind mannigfaltig, sie reichen von Müdigkeit, schlechter Wundheilung, erhöhter Infektanfälligkeit und Leistungsschwäche bis zu Blutungen in der Mundhöhle, Gelenkentzündungen und Muskelschwund.

Überversorgungen sind selten, weil überschüssiges Vitamin C sehr schnell ausgeschieden wird. Allerdings schwemmt es dabei nicht nur schädliche Metalle, sondern auch Kalzium mit aus, so dass bei erhöhter Vitamin-C-Zufuhr auch die Kalziumgabe angepasst werden sollte. Ein Zuviel tritt meist in Verbindung mit der Verabreichung hoher Dosen künstlichen Vitamin Cs auf und führt dazu, dass die antioxidative Wirkung sich umkehrt, freie Radikale also vermehrt statt bekämpft werden.

Da Hunde als Beutegreifer kaum an Vitamin C kommen, hat Ihnen die Natur die Fähigkeit zur Eigensynthese gegeben. Bereits eine minimale Kohlenhydratzufuhr macht eine Vitamin-C-Gabe überflüssig.

Oftmals wird bei Zufuhr nicht benötigter Nährstoffe ein Verlust der Fähigkeit zur Eigensynthese beim jeweiligen Lebewesen beobachtet. Es ist davon auszugehen, dass der Fall bei Hunden nicht anders liegt und eine langfristige Zufütterung zum Verlust der Fähigkeit zur Eigensynthese führen kann - mit gefährlichen Folgen bei erhöhtem Bedarf an Ascorbinsäure im Krankheitsfall.

## Vitamin D



Vitamin D (Calciferol) ist ein Sammelbegriff für mehrere fettlösliche, lichtempfindliche Wirkstoffe, die Hunde nicht eigenständig synthetisieren können. Schon den wölfischen Vorfahren kam diese Fähigkeit aufgrund ihres dicken, dichten Fells abhanden, das UV-Strahlen gar nicht bis auf die Haut durchdringen lässt.

Seine Funktion im Knochenstoffwechsel macht Vitamin D unverzichtbar, in dieser Funktion zählt es zu den Hormonen, ist also ein Botenstoff, der Informationen über den Blutkreislauf von Zelle zu Zelle trägt. Zusammen mit zwei weiteren Hormonen reguliert es den Kalzium- und Phosphorhaushalt des Körpers und somit die Knochensubstanz, indem es quasi als ständige Patrouille das Vorkommen beider Mineralien in Blut und Knochen kontrolliert und gegebenenfalls als Handwerker fungiert, indem es sie bedarfsgerecht ein- oder abbauen lässt.

Vitamin D ist vor allem in Fisch, Leber, Eiern und Milchprodukten zu finden.

Der durchschnittliche Tagesbedarf beträgt 10 I.E. bzw. 0,25 µg je kg Körpergewicht. Dieser Bedarf steigt, je unausgeglichener die Kalzium- und Phosphorversorgung ist.

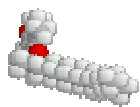
Die richtige Dosierung ist bei diesem Vitamin besonders wichtig, da schon geringfügige Fehlversorgungen irreparable Schädigungen der Knochensubstanz zur Folge haben können.

Selbst im Krankheitsfall darf die Dosierung 50 I.E. je Tag und kg nicht überschreiten. Bei einem Vitamin-D-Mangel fehlen Kalzium und Phosphor im Blut und werden aus den Knochen gezogen, um die Normalwerte im Blut wieder herzustellen. Dies führt zu einer Entmineralisierung und Ausdünnung der Knochen, sie werden weich und brüchig. Oftmals werden auch Nerven in Mitleidenschaft gezogen.

Eine Überversorgung führt zu erhöhten Kalzium- und Phosphorkonzentrationen im Blut, was Organ- und Gefäßverkalkungen, große Urinmengen und Durchfall nach sich zieht.

Vitamin D<sub>2</sub> bezeichnet das in pflanzlichen, Vitamin D<sub>3</sub> das in tierischen Quellen enthaltene Vitamin D.

## Vitamin E



Vitamin E (Tocopherol) beherbergt ebenfalls eine ganze Gruppe fettlöslicher Vitamine, das häufigste ist das α-Tocopherol.

Seine Hauptaufgabe ist die Neutralisation freier Radikale, die die Zellwände angreifen könnten. Hierbei wird es zwar selbst zerstört, kann aber durch Hilfe des Vitamin C wieder aufgebaut werden. Vitamin E ist aber auch für andere Körperfunktionen, wie zum Beispiel Blutgefäße, Entgiftung und Muskulatur wichtig.

Vitamin E kann nur von Pflanzen synthetisiert werden, kommt daher auch fast ausschließlich in fetten, pflanzlichen Lebensmitteln, also Ölen, Kernen und Samen vor.

Da viele pflanzliche Öle das enthaltene Vitamin E allerdings zum Schutz der ebenfalls enthaltenen ungesättigten Fettsäuren brauchen, ist auf die dem Organismus tatsächlich zur Verfügung stehende Menge Vitamin E zu achten. Faustregel hierbei: Pro Gramm ungesättigter Fettsäuren werden mindestens 0,6mg Vitamin E verbraucht. Erst überschüssiges Vitamin E kann für seine eigentlichen Aufgaben im Körper heran gezogen werden. Eine gute Vitamin-E-Bilanz weisen beispielsweise Walnuss- oder Weizenkeimöl auf, besonders schlecht fällt diese Bilanz bei Leinöl aus.

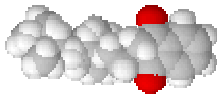
Es werden täglich 0,5mg oder 0,75 I.E. je kg Körpergewicht benötigt. Vitamin E kann seine volle Wirkung nur bei ausreichender Provitamin-A- und Selenversorgung entfalten.

Eine Unterversorgung tritt erst relativ spät zutage, da Vitamin-E-Speicher nur sehr langsam abgebaut werden. Ein Mangel führt zu Zersetzungsprozessen an allen Körperzellen, bemerkbar etwa an Muskel- und Nervenschwäche sowie Störungen des Herz-Kreislauf-Systems.

Da es bei der Zufuhr relativ hohe Toleranzen gibt, sind die Symptome einer Überdosierung schwierig zu ermitteln. Man geht davon aus, dass Hormon- und Blutgerinnungsstörungen auf einen Vitamin-E-Überschuss zurück zu führen sind.

Aufgrund seiner antioxidativen, also nährstoffschützenden Eigenschaften und der relativ geringen Verluste beim Erhitzen (max. 10%) wird Vitamin E oft zur Konservierung eingesetzt.

# Vitamin K



Vitamin K (Phyllochinon) bezeichnet eine Gruppe fettlöslicher Substanzen. Es ist an der Synthese verschiedener Blutgerinnungsfaktoren in der Leber beteiligt. Außerdem spielt eine entscheidende Rolle bei Aufbau und Gesunderhaltung von Knochen und Zähnen, da es sowohl bei der Bildung von Knocheneiweiß als auch beim Kalziumstoffwechsel benötigt wird.

Vitamin K<sub>1</sub> kommt vorwiegend in Nahrungsmitteln pflanzlichen Ursprungs, aber auch in Fleisch und Fisch vor.

Vitamin K<sub>2</sub> wird im Darm synthetisiert.

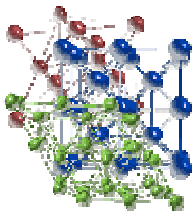
Vitamin K<sub>3</sub> (Menadion) ist die künstlich hergestellte, wasserlösliche Form des Vitamin K. Ihm wird hin und wieder eine toxische Wirkung auf Hunde unterstellt, die wissenschaftlich nie untermauert werden konnte. Zwar ist es im Humanbereich verboten, was jedoch aus seiner Anwendung bei Säuglingen im Zusammenspiel mit deren noch nicht hinreichend ausgebildetem Stoffwechselsystem her rührt und auf Hunde nicht übertragbar ist.

Der tägliche Bedarf ist nicht bekannt, es ist davon auszugehen, dass ein gesunder Hundeorganismus die Substanz in ausreichendem Maße zur Verfügung stellen kann.

Ein Mangel wäre für ein fettlösliches Vitamin relativ schnell erreicht, da die Speicherkapazitäten nicht allzu groß sind. Er tritt beispielsweise bei Magen-Darm-Erkrankungen oder -Schwächen (z.B. bei Antibiotikagabe) auf, schädigt die Leber und verursacht Störungen bei der Blutgerinnung und der Knochenmineralisierung. Reale Überdosierungen und ihre Folgen sind nicht bekannt.

Vitamin K ist nicht deklarationspflichtig.

# Mineralstoffe



Mineralien sind anorganische Nährstoffe, die vom Hundekörper nicht selbst synthetisiert werden können, also immer von außen zugeführt werden müssen. Sie dienen einerseits als Baustoffe für Knochen und Zähne (Kalzium, Phosphor und Magnesium), andererseits als Reglerstoffe in Stoffwechselfvorgängen.

Da sich alles Leben aus dem Wasser entwickelte, müssen die darin enthaltenen Mineralien auch den Lebewesen, die nicht mehr im Wasser leben, immer noch stets zur Verfügung stehen. Mineralien sind eng an den Wasserhaushalt des Körpers gekoppelt, einige von ihnen sind Bestandteil aller Körperflüssigkeiten, regulieren dort den Wasserhaushalt, die Druckverhältnisse und den Säure-Basen-Haushalt.

Mineralstoffe werden in Abhängigkeit von ihrem relativen Anteil an der Körpermasse unterteilt: Mengenelemente sind die in recht hoher Konzentration vorkommenden Mineralien, während Spurenelemente nur in kleinen, aber entscheidenden Mengen zu finden sind.

Die benötigten Mengenelemente sind Kalzium, Phosphor, Magnesium, Natrium, Chlor, Kalium und Schwefel. Sie werden auch als Elektrolyte bezeichnet, da sie fähig sind, in flüssiger Umgebung elektrischen Strom zu leiten. Sie unterteilen sich dabei in positiv und negativ geladene Teilchen und verteilen sich so, dass innerhalb der Zellen eine andere Konzentration als außerhalb herrscht. Die dadurch erzeugte Spannung bleibt nicht konstant, sondern verändert sich durch Austausch der Elektrolyte durch die Zellmembran (Zellhaut) hindurch ständig. Diese Änderungen steuern alle Vorgänge auf Zellebene.

Zu den lebensnotwendigen Spurenelementen gehören Eisen, Kupfer, Zink, Jod, Fluor, Chrom, Kobalt, Nickel, Molybdän, Mangan und Selen. Leider wurden die Spurenelemente

und ihre Bedeutung erst spät entdeckt, so dass ihre Funktionen immer noch erforscht werden.

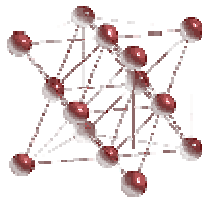
Grundsätzlich ist der Mineralienanteil im Hundekörper relativ hoch, da der gesamte Organismus auf die Verdauung ganzer Beutetiere ausgerichtet ist. Beutetiere enthalten viel Blut, das wiederum viele Mineralien enthält.

Mineralstoffe liegen in der Nahrung nur selten in ihrer elementaren Form vor, sondern sind meist an andere Stoffe gebunden. Diese Trägerstoffe können ebenfalls anorganisch sein oder aus Kohlenhydraten oder Proteinen bestehen. Letztere werden als Chelate bezeichnet. Diese Chelate sind für den Hund weit besser verwertbar als die anorganische Form, weil hierbei das Mineralsalz während des Transports zu seinem Bestimmungsort von einem Ring aus Aminosäuren umschlossen wird, die anschließend selbst andernorts eingesetzt werden können. Die Elementarform hingegen ist meist an einen anderen anorganischen Transportstoff gebunden, der nach dem Transport nicht verwertet werden kann und teilweise aufwändig wieder ausgeschieden werden muss, sich teilweise aber auch ablagert und längerfristig zu Vergiftungen führen kann. Es kann sogar dazu kommen, dass sich diese unerwünschten Trägerstoffe mit anderen Stoffen zu freien Radikalen verbinden. Ein gutes Hundefutter wird Mineralien also in chelierter Form, nicht in ihrer Elementarform zusetzen.

Ein Mineralstoffmangel kann vor allem bei den Baustoffen relativ lange kompensiert werden, indem die benötigten Stoffe den Speichern (z.B. den Knochen) entzogen werden. Wenn Mangelsymptome auftreten, ist die Unterversorgung also im allgemeinen schon weit fortgeschritten. Ein erhöhter Bedarf an Mineralien besteht beispielsweise nach Durchfällen, da die mit dem Wasserhaushalt eng verbundenen Mineralien ebenfalls ausgeschwemmt werden.

Ein Zuviel an Mineralien kann teilweise über die Ausscheidung reguliert werden, belastet den Organismus dabei aber unnötig und führt bald zu einem erhöhten Blut-pH-Wert und diversen Gesundheitsstörungen.

## Kalzium



Kalzium ist in erster Linie für die Mineralisation von Knochen und Zähnen zuständig. In dieser Funktion ist es stark auf die Zusammenarbeit mit Vitamin D und Phosphor angewiesen. Die Knochen befinden sich in einem immerwährenden Umbau, weil der Körper stets auf jede noch so kleine Veränderung mit der erforderlichen Optimierung des Knochengerüsts reagiert. Er tut dies, indem er mithilfe des Vitamin D ständig die Konzentrationen von Kalzium und Phosphor sowohl in den Knochen als auch im Blut kontrolliert und reguliert.

Kalzium ist in jeder Körperzelle vorhanden und dabei nicht nur als Baustoff, sondern auch als Reglerstoff wichtig. So ist es auch beim Zusammenspiel von Nerven und Muskeln, bei der Blutgerinnung und als Stabilisator von Zellwänden unverzichtbar.

Es wird in den Knochen eingelagert und von dort aus bei Bedarf abgegeben.

Kalzium ist vor allem in Milch und Milchprodukten zu finden, muss der Hundennahrung also meist künstlich zugefügt werden. Es kommt aber auch in Nebenerzeugnissen wie Knochen oder Eierschalen vor.

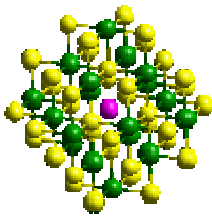
Der Stellenwert der Kalziumversorgung ist vor allem daran erkennbar, dass dieses Mengenelement immerhin 2% der Körpermasse ausmacht.

Der tägliche Bedarf liegt bei 80mg je kg Körpergewicht. Dieser Bedarf kann sich bei übermäßiger Aufnahme von Kohlenhydraten erhöhen, da bestimmte Bestandteile die Kalziumresorption hemmen. Außerdem hemmt ein übermäßiges Phosphor- oder Magnesiumangebot die Kalziumresorption.

Ein längerer Kalziummangel führt zwangsläufig zu Schädigungen des Skelettsystems: Die Knochen werden ausgedünnt (Osteoporose) und können auch Nerven einklemmen. Auch die Zahngesundheit wird in Mitleidenschaft gezogen. Weitere mögliche Folgen sind Krämpfe und eine gestörte Blutgerinnung.

Ein Zuviel wird in kleineren Mengen über den Kot ausgeschieden, größere Überdosierungen haben eine Verkalkung zur Folge, es kommt zu Muskelschwäche, Organverkalkung, Verstopfung und Erbrechen. Der Mineralstoffwechsel gerät in ein Ungleichgewicht, was mit Austrocknung einher gehen kann.

## Phosphor



Phosphor kommt im Körper vorwiegend als Phosphat vor und ist nach Kalzium das häufigste Mineral im Körper. An Kalzium gebunden ist es Baustein von Knochen und Zähnen, wobei sein Transport ebenso wie sein Ein- und Abbau durch Vitamin D geregelt wird.

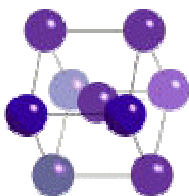
Außerdem ist es als Teil der DNA, also der Erbinformationen, notwendig für den Aufbau von Zellen und greift als Energiequelle für alle Zellaktivitäten in den Energiestoffwechsel ein.

Dieses Mineral ist in fast allen Nahrungsmitteln enthalten, besonders in Milchprodukten, aber auch in Fleisch, Fisch und Getreide.

Das optimale Verhältnis zu Kalzium sollte 1:1,25 (P:Ca) betragen, es empfiehlt sich also eine tägliche Zufuhr von 60mg je kg Körpergewicht. Bei zu hoher Kalzium-, Magnesium- oder Eisenzufuhr wird die Phosphorresorption gestört.

Ein Phosphormangel wirkt sich schnell vor allem bei der Wechselwirkung mit Kalzium und Vitamin D aus, die Knochen dünnen aus, werden weich und brüchig, Zähne lockern sich und fallen aus. Außerdem kann es zu Störungen des zentralen Nervensystems kommen. Erhöhte Phosphorzufuhr wird teilweise mit dem Urin wieder ausgeschieden, allerdings sind auch hier die Toleranzen recht gering (die Obergrenze liegt bei 160mg/kgLM/Tag) und das Risiko einer Harnsteinbildung ist hoch. Bei einer Überversorgung wird die Kalziumresorption gestört, es kommt zu Osteoporose, Blutgerinnungsstörungen und Krämpfen. Ebenso können Durchfälle und Nierenkrankheiten vorkommen.

## Kalium



Kalium (Potasche) ist Bestandteil aller Zellen im Organismus. Es ist wichtig für den Flüssigkeitshaushalt, Muskulatur und Nerven, ferner greift es in den Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel ein.

Es findet sich vor allem in Obst und Gemüse, aber auch in Getreide.

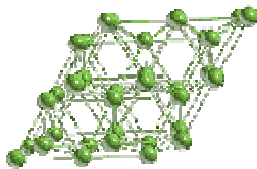
55mg je kg Körpergewicht decken den täglichen Bedarf an Kalium.

Eine mangelhafte Versorgung tritt meist im Zusammenhang mit Durchfallerkrankungen oder übertriebener Wasserzufuhr auf und wird relativ schnell sichtbar, da die Speicherkapazitäten für Kalium recht begrenzt sind. Es kommt zu allgemeiner Schwäche, Verstopfung, niedrigem Blutdruck und sogar Lähmungserscheinungen.

Um den Wasserhaushalt nicht zu gefährden, muss bei erhöhter Natriumzufuhr auch der Kaliumanteil erhöht werden.

Eine Überversorgung kann relativ lange über die Ausscheidungsmechanismen kompensiert werden, sie tritt eher in Folge einer Nierenfunktionsstörung auf und schädigt vor allem das Herz, es kommt zu Herzrhythmusstörungen bis hin zum Kammerflimmern. Äußerlich erkennbar ist ein Kaliumüberschuss an großen Urinmengen, da Kalium harntreibend wirkt.

## Magnesium



Magnesium wird zur Hälfte im Skelett, also Knochen, Sehnen und Zähnen, eingelagert. Andernorts ist es wichtig für das Herz-Kreislauf-System und die Erregungsleitung von Muskeln und Nerven, außerdem ist es für die Aktivierung aller mit der Übertragung von Phosphaten einher gehenden Reaktionen des Energiestoffwechsels verantwortlich.

Magnesium kommt vor allem in Getreide, Hülsenfrüchten und Fisch vor.

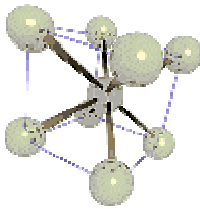
Mit 15mg je kg Körpergewicht ist der tägliche Bedarf gedeckt.

Eine Unterdosierung von Magnesium wird zunächst durch Abziehen des im Skelett eingelagerten Magnesiums kompensiert. Ein anhaltender Mangel schädigt sowohl das Skelett als auch das Herz-Kreislaufsystem. Äußerliche Symptome sind Zittern, Verdauungsbeschwerden und Konzentrationsschwäche, aber auch Knorpel-, Organ- oder Gefäßverkalkungen können Folgen eines Magnesiummangels sein.

Eine Vielzahl von Wechselwirkungen hat zur Folge, dass die Aufnahme von Magnesium durch falsche Zufuhr anderer Nährstoffe gehemmt wird. So geht mit der Überdosierung von Kalzium, Phosphor, Fett oder Protein sowie mit der Unterdosierung von Vitamin B<sub>1</sub> oder B<sub>6</sub> auch stets ein Magnesiummangel einher.

Bei einem Überangebot wird zunächst die Resorptionsrate gesenkt. Mögliche Folgen einer akuten Überversorgung (vor allem mit anorganischem Magnesium) sind Durchfall, Lähmungserscheinungen sowie ein erhöhtes Risiko der Harnsteinbildung aufgrund der vermehrten Aufkommens im Urin.

## Natrium



Natrium kommt in Lebensmitteln gewöhnlich in seiner Verbindung mit Chlor, also in Form von Natriumchlorid (Kochsalz) vor.

Es bindet Wasser und steuert so maßgeblich den Wasserhaushalt des Körpers, wird dabei in großen Mengen ausgeschieden und muss dementsprechend zugeführt werden. Darüber hinaus ist Natrium wichtig für das Nervensystem, den Säure-Basen-Haushalt, den Kohlenhydrat- und Proteinstoffwechsel sowie die Muskulatur und sichert zusammen mit Kalium die Funktion der Zellmembranen.

Natrium ist in allen salzhaltigen Lebensmitteln enthalten.

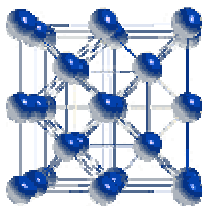
Der tägliche Bedarf beträgt 50mg je kg Körpergewicht, der Tagesbedarf eines 20kg schweren Hundes entspricht somit immerhin 4 Messerspitzen Salz.

Ein Natriummangel führt zur Austrocknung und damit zu trockener Haut, vermehrtem Hecheln und Lecken, Apathie, niedrigem Blutdruck und Leistungs-/Muskelschwäche. Gerade die aus der menschlichen Ernährung übernommene und mittlerweile als

übertrieben entlarvte Abneigung gegen Salz auf der Zutatenliste führt oft zu einem Mangel an diesem Nährstoff. Hunde jedoch nehmen kein verstecktes Kochsalz z.B. aus Fertigbackmischungen, Chips oder Dosengemüse auf, wie das beim Menschen der Fall ist. Außerdem haben Hunde als Beutetierfresser einen in der Relation sehr viel höheren Bedarf an Natrium, da dies in großen Mengen im aufgenommenen Blut des Beutetiers vorhanden wäre.

Eine Überdosierung hingegen kommt selten vor, da nicht benötigtes Natrium bei entsprechendem Wasserangebot zu großen Teilen ausgeschieden werden kann. Folge einer massiven Überversorgung wäre eine Salzvergiftung, zu deren Symptomen Schwäche, Erbrechen, Durchfall sowie Herz- und Atemstörungen zählen.

## Eisen



Eisen ist vor allem für Speicherung und Transport von Sauerstoff im Körper notwendig. So ist es beispielsweise als Häm-Eisen an Hämoglobin, den roten Blutfarbstoff, gebunden, welcher den Sauerstoff aus der Lunge in jede Körperzelle transportiert. Gleichzeitig fungiert es als Sauerstoffspeicher, zum Beispiel in den Muskeln. Weiters ist es Bestandteil jedes pigmentierten Haares, wichtig für das Immunsystem und am Energiestoffwechsel beteiligt.

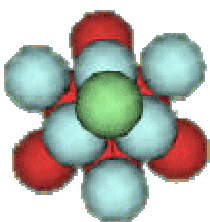
Eisen ist in Fleisch, Gemüse und Getreide enthalten, allerdings kann es aus tierischen Nahrungsquellen besser genutzt werden.

Der tägliche Eisenbedarf beläuft sich auf 1,4mg je kg Körpergewicht. Dieser Wert kann nach größeren Blutverlusten, bei langhaarigen Hunden auch im Fellwechsel erhöht sein. Auch ein Überangebot von Fetten und Kohlenhydraten in der Nahrung erschwert die Resorption und erhöht so ebenfalls den Bedarf.

Die Eisenaufnahme wird vom Körper ständig reguliert, bei ungenügender Zufuhr wird die Resorptionsrate um ein Vielfaches gesteigert. Erst sehr spät wird der Mangel erkennbar, beispielsweise an Entzündungen der Mundschleimhaut, Leistungsschwäche und einer Ausdünnung der Fellfärbung. Unsichtbare, aber umso bedenklichere Folgen sind Blutarmut und ein erhöhtes Infektionsrisiko.

Überversorgungen sind zwar selten, dafür umso problematischer. Der Großteil des zugeführten Eisens wird ungenutzt wieder ausgeschieden, nur ein gewisser Prozentsatz wird im Dünndarm resorbiert. Einmal aufgenommenes Eisen kann jedoch bei Nichtgebrauch nicht ausgeschieden werden. Es bleibt als freies Eisen, also freies Radikal, im Körper und greift die Zellen an.

## Kupfer



Unter den Spurenelementen hat Kupfer wohl die meisten Aufgaben zu erfüllen: Es ist u.a. wichtig für das Immunsystem, da es hilft, die Zellen vor freien Radikalen zu schützen. Es ist Bestandteil des Knochengerüsts, unterstützt das Nervensystem, das Bindegewebe (Kollagenbildung), die Energiegewinnung und die Bildung des Pigments Melanin, das die Fellfärbung bestimmt. Außerdem steht Kupfer in enger Wechselwirkung mit Eisen, es ist sowohl für dessen Transport als auch für die Verwertung verantwortlich.

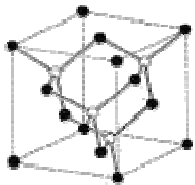
Besonders viel Kupfer ist in Käse, Leber und Fisch enthalten.

Der Bedarf liegt bei 100µg je kg Lebendgewicht. Bei langhaarigen Hunden ist der Bedarf während des Fellwechsels erhöht. Übermäßige Kalzium-, Eisen- oder Zinkzufuhr stört die Kupferaufnahme.

Bei einem Kupfermangel zeigt sich Ergrauen, Haarausfall und Infektionsanfälligkeit, das zentrale Nervensystem wird in Mitleidenschaft gezogen, es kann zu Anämie und Osteoporose (wegen gestörter Kollagenbildung) kommen. Ein häufiges Symptom ist die Durchtrittigkeit, also die Zehenspreizung.

Ein Überschuss wird nur zum Teil ausgeschieden, der andere Teil wird in der Leber gespeichert. Ein Zuviel an Kupfer zeigt sich äußerlich zunächst an Erbrechen und Durchfall (Darmentzündung), bei chronischer Überversorgung treten Leberschädigungen und Gelenkentzündungen auf. Im Verhalten kann ein Zuviel an Kupfer zu Nervosität bis hin zu Hyperaktivität oder Aggressivität führen.

## Zink



Der gesamte Energiestoffwechsel, das Immunsystem, viele Hormone und die Erbsubstanz sind auf Zink angewiesen. Zink ist vor allem für seine Rolle im Hautstoffwechsel bekannt, da es das Zellwachstum, also insbesondere die Wundheilung, aber auch allgemein die Gesundheit der Hautzellen fördert.

Viel und gut verwertbares Zink ist in Käse, Fisch und Rindfleisch enthalten. Generell kann Zink aus tierischen Lebensmitteln aufgrund einiger ebenfalls enthaltener, die Zinkresorption fördernder Aminosäuren besser verwertet werden als aus pflanzlichen. Anorganische Zinkverbindungen, insbesondere Zinkoxid, können großteils nicht verstoffwechselt werden und bleiben ungenutzt. Ein Überangebot von Kalzium oder Kupfer behindert die Zinkaufnahme.

Der Bedarf an Zink beträgt 9mg pro kg Körpergewicht. Ein Kalziumüberschuss wirkt sich negativ auf die Zinkresorption aus. Bei langhaarigen Hunden können während des Fellwechsels höhere Mengen erforderlich sein.

Zink kann nicht gespeichert werden, es bedarf also einer regelmäßigen Zufuhr in ausreichender Menge.

Je schlechter der Körper mit Zink versorgt ist, desto besser nutzt er das zur Verfügung stehende Zink aus. Ein Mangel tritt also erst bei akuter Unterversorgung und zeitverzögert zutage. Symptome eines Zinkmangels sind allgemeine Schlaptheit, mangelnde Konzentrationsfähigkeit und ein angegriffenes Immunsystem. Auch äußerliche Alterserscheinungen in Form von nachlassenden Pigmentierungen, Haarausfall und schlecht heilenden Wunden können Zeichen eines Zinkmangels sein. Häufig treten Borken im Augen- und Schnauzenbereich auf.

Da Zink als Bestandteil diverser Enzyme entscheidend am Energiestoffwechsel beteiligt ist, sollte die Zinkzufuhr der Energie-, also Protein-, Fett- und Kohlenhydratzufuhr, angepasst sein.

Durch eine Zink-Überdosierung wird die Resorption anderer Spurenelemente gestört, außerdem treten Verdauungsstörungen in Form von Erbrechen und Durchfall auf, bei akuter Überversorgung kommt es zur Anämie.

# Selen



Selen ist vor allem im Zusammenspiel mit Vitamin E von großer Bedeutung. Als Antioxidanzien schützen sie die Zellen und das Immunsystem und helfen bei der Entgiftung des Körpers. Selen ist außerdem sehr wichtig für die Produktion und den Umbau von Schilddrüsenhormonen.

Hauptlieferanten für Selen sind Fleisch, Getreide und Fisch.

Der Bedarf liegt bei 2,5µg je kg Lebendgewicht.

Da Selen an vielen Stellen gleichzeitig wirkt, sind auch die Zeichen einer Unterversorgung mannigfaltig: allgemeine Stoffwechselstörungen, ein erhöhtes Infektionsrisiko, Gelenkerkrankungen und sogar Lähmungserscheinungen gehören dazu, ebenso wie eine Schilddrüsenunterfunktion.

Erste Anzeichen einer Selenüberdosierung sind Haarausfall, Knoblauchgeruch und Erbrechen. Man muss davon ausgehen, dass ein akuter Überschuss verstärkt in der Leber gespeichert wird und dort zu Schäden führt.

Selen wird dem Futter oft in Form von Natriumselenit zugesetzt, hierbei ist darauf zu achten, dass nicht ebenfalls Vitamin C enthalten ist, da letzteres die Selenaufnahme verhindert. Generell hat Natriumselenit eine sehr niedrige Bioverfügbarkeit und sollte daher gemieden werden.

# Nährstoffbedarf



Um die Grundversorgung an benötigten Nährstoffen sicher zu stellen, aber auch, um Überversorgungen zu vermeiden, können die in der Analyse angegebenen Werte ohne viel Aufwand mit dem individuellen Bedarf abgeglichen werden.

Alle angegebenen Werte sind für die tägliche Versorgung empfohlene Durchschnittswerte für den erwachsenen, normal aktiven Hund, angegeben per kg Lebendgewicht.

Berechnungshilfen:

Bei optimaler Versorgung gilt: Tabellenwert x Gewicht des Hundes [in kg] = in der Analyse angegebener Wert x tägliche Fütterungsmenge [in kg], also Bedarf = Versorgung.

Berechnung Energiebedarf: Tabellenwert x Gewicht des Hundes [in kg]<sup>0,75</sup> = in der Analyse angegebener Wert x tägliche Fütterungsmenge [in kg]. Die Normierung auf die Basis kg<sup>0,75</sup> berücksichtigt den größeren Wärmeverlust und damit höheren Energiebedarf kleinerer Hunde.

Bei Prozentwerten: in der Analyse angegebener Wert = angegebener Prozentwert x 10 [ergibt Gramm]

Angegebene Einheiten beachten!

$$1\mu\text{g} = 1\text{mcg} = 0,001\text{mg} = 0,000001\text{g} = 0,000000001\text{kg}$$

$$1\text{kg} = 1000\text{g} = 1.000.000\text{mg} = 1.000.000.000\mu\text{g}$$

$$1\text{ MJ} = 1000\text{ kJ} = 239\text{ kcal}$$

Protein	2 g
Fett	1 g
Vitamin A	75 I.E.
Vitamin B1 *	20 µg
Vitamin B2 *	50 µg
Vitamin B5 *	0,2 mg
Vitamin B6 *	20 µg
Vitamin B12 *	0,5 µg
Biotin *	2 µg
Folsäure *	4 µg
Pantothensäure *	0,2 mg
Vitamin D	10 I.E.
Vitamin E	0,5 mg
Chlor	120 mg
Kalium	55 mg
Kalzium	80 mg
Magnesium	15 mg
Natrium	50 mg
Phosphor	60 mg
Eisen	1,4 mg
Jod	15 µg
Kupfer	0,1 mg
Mangan	70 µg
Selen	2,5 µg
Zink	0,9 mg
umsetzbare Energie	0,52 MJ/kg <sup>0,75</sup>

\*) wasserlöslich -> Schäden durch Überdosierung sind selten und erst bei akuter Überversorgung zu befürchten.

Die Angaben "I.E."/"I.U." stehen für "Internationale Einheiten", eine von der WHO festgesetzte Maßeinheit.

Vitamin A: 1 µg = 3,33 I.E. <-> 1 I.E. = 0,3 µg

Vitamin D: 1 µg = 40 I.E. <-> 1 I.E. = 0,025 µg

Vitamin E: 1mg = 1,49 I.E. <-> 1 I.E. = 0,67 mg

Beispiel Protein:

27% Protein laut Packungsdeklaration, Gewicht des Hundes: 35kg, Fütterungsmenge: 300g täglich

2g x 35 = 70g Bedarf      270g x 0,3 = 81g Versorgung      -> Überversorgung

Beispiel Mangan:

4,7mg/kg laut Packungsdeklaration, Gewicht des Hundes: 10kg, Fütterungsmenge: 80g täglich

0,07mg x 10 = 0,7mg Bedarf      4,7mg x 0,08 = 0,376mg Versorgung      -> Unterversorgung

- alle Angaben ohne Gewähr -

# Junior

## Wachstum des Hundes



Vornehmliche Aufgabe eines Juniorenfutters ist die Bereitstellung der für den Wachstumsprozess benötigten Energien und der für die Entwicklung eines gesunden Körpers optimalen Nährstoffmengen und -zusammensetzung.

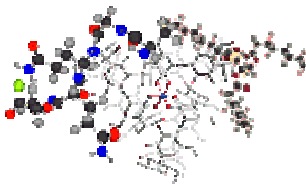
Die Grundlagen zu Komponenten, Deklaration und Nährstoffen bleiben also die Gleichen, lediglich der Bedarf an Nährstoffen ändert sich.

Das Körperwachstum nimmt die ersten zwei Lebensjahre in Anspruch, wobei der größte Schub zwischen dem zweiten und sechsten Lebensmonat stattfindet. In dieser Phase ist es angezeigt, ein den Bedürfnissen angepasstes Futter zu wählen, da in diesen Monaten aufgetretene Fehlversorgungen und damit Fehlentwicklungen niemals wieder korrigiert werden können. Die endgültige Höhe ist bei kleineren Hunden mit etwa einem Jahr, bei größeren mit spätestens 1,5 Jahren erreicht, bis zum zweiten Lebensjahr passieren jedoch immer noch Veränderungen im Knochengerüst, die der späteren Stabilität dienen.

Bei der Geburt sind die meisten Organe und Nerven sowie ihre Zusammenarbeit bereits fertig entwickelt und funktionstüchtig. Ganz am Anfang ihrer Entwicklung stehen hingegen noch der gesamte Bewegungsapparat und das Immunsystem.

Der Körper eines Welpen besteht anfänglich zu großen Teilen aus Wasser und Kollagen. Im Falle des aktiven Bewegungsapparates, also Muskeln und ihrer Verbindung zum Knochen (Sehnen), wird das Wasser nach und nach von Proteinen verdrängt. Der gesamte passive Bewegungsapparat (Knochen, Knorpel, Gelenke) besteht zunächst aus hyalinem Knorpel (Kollagen), einer bindegewebsartigen, also relativ weichen Substanz. Die Knochen entwickeln sich durch die schrittweise Einlagerung von Mineralien, die das Gewebe zum Erhärten bringen und aus Knorpel- Knochenzellen machen. Knorpel bleibt nur in Verbindungen der einzelnen Knochen, den Gelenken, erhalten.

## Energiebereitstellung bei Junghunden



**Proteine** sind im Wachstum vor allem für den Muskel- und Knochenaufbau wichtig, ferner sind sie natürlich auch schon im Junghundalter an allen wichtigen Stoffwechselprozessen beteiligt.

Dementsprechend wird sich ein Mangel an Proteinen zunächst in mangelnder Vitalität äußern. Weitere Folgen sind eine Störung des Knochenstoffwechsels, so dass die Knochen nicht ausreichend mineralisiert werden und weich bleiben, sowie eine Schwächung des Immunsystems.

Ein Zuviel an Proteinen wiederum beschleunigt das Muskelwachstum möglicherweise zu stark, so dass der Knochenapparat dem Muskelwachstum nicht folgen kann und ein Ungleichgewicht entsteht, bei dem das Knochengerüst zwar hochgeschossen, aber nicht ausreichend mineralisiert ist. Das beeinträchtigt die Stabilität des Knochengerüsts und beansprucht auch Knorpel / Gelenke (die generell langsamer wachsen als Muskeln und Knochen) über Gebühr.

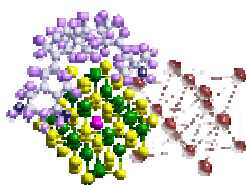
Der Anteil verdaulichen Proteins an der Gesamtenergiezufuhr sollte bis zum sechsten Lebensmonat bei 20% liegen.

**Kohlenhydrate** stellen auch bei wachsenden Hunden die schnell verfügbare Energie dar, die auf ihren Einsatz wartet und, falls der nicht kommt, in Fett umgewandelt wird.

**Fett** schließlich ist wie Protein ein wertvoller Energiespeicher, wobei das Fett in erster Linie zur Wärmespeicherung genutzt wird. Es ist somit wichtig in der Absetzphase, damit der Hund genügend Körperwärme speichern und eine gleich bleibende Körpertemperatur erreichen kann. Für das Wachstum ist Fett allerdings von geringer Bedeutung, so dass sein Anteil an der Nahrung recht niedrig ausfallen kann und sollte, damit auch noch Platz für möglicherweise nicht verbrauchte Kohlenhydrate bleibt.

Generell gilt: Die Energiezufuhr muss dem Bedarf möglichst angepasst sein, um ausreichend Energien für Wachstumsprozess und Erhaltungsstoffwechsel zur Verfügung zu stellen und gleichzeitig Deformationen des Bewegungsapparats durch zu starke Muskelentwicklung (Fall Proteinüberschuss) oder Übergewicht (Fall Kohlenhydrat- oder Fettüberschuss) zu vermeiden.

## Vitamine & Mineralien Junghund



Angesichts des beschleunigten Stoffwechsels und der ungeheuren Aufgabe, die er vor allem in den ersten sechs Lebensmonaten zu erfüllen hat, verändern sich auch die Bedarfswerte für Vitamine und Mineralien. Sie finden teils als Bausteine, teils als Bauarbeiter Verwendung und müssen in beiden Fällen in erhöhter Dosis zur Verfügung stehen.

Kalzium, Phosphor und Vitamin D spielen eine entscheidende Rolle beim Knochenstoffwechsel und sind damit für Junghunde von ganz besonderer Wichtigkeit. Phosphor und vor allem Kalzium sind für die Mineralisation der Knochen zuständig, werden also unter optimalen Bedingungen in bedarfsgerechter Menge in den Knorpel eingelagert und verwandeln ihn damit nach und nach in Knochen. Dieser Idealfall ist abhängig von der aufeinander abgestimmten Konzentration von Kalzium, Phosphor und Vitamin D.

Während der Organismus eines erwachsenen Hundes in der Lage ist, überschüssiges **Kalzium** bis zu einem gewissen Maße auszuschcheiden, ist der Organismus des heranwachsenden Hundes dazu noch nicht in der Lage. Mindestens 40% des aufgenommenen Kalziums werden zwangsläufig in den Knorpel eingelagert. Im Falle einer Überversorgung wird also zu viel Kalzium eingelagert, die Knochen verkalken und werden brüchig. Ferner hemmt ein Kalziumüberschuss die Aufnahme anderer Mineralien wie beispielsweise Phosphor.

Bekommt der Organismus zu wenig Kalzium, wird er das an anderer Stelle (z.B. in Zellwänden) benötigte Kalzium den Knochen entziehen, so dass der Knochenapparat nicht ausreichend verkalkt und weich bleibt.

**Phosphor** ist ebenfalls Knochenbestandteil, doch für die Knochenbildung an anderer Stelle viel entscheidender: Es reguliert die Kalziumaufnahme im Darm. Daher ist das Ca:Ph-Verhältnis so bedeutend. Steht zu wenig Phosphor zur Verfügung, kann auch nicht genügend Kalzium aufgenommen werden. Herrscht jedoch ein Phosphorüberschuss, wirkt sich auch das nachteilig auf die Kalziumaufnahme aus.

**Vitamin D** schließlich ist notwendig, um Kalzium und Phosphor überhaupt zu verstoffwechseln. Ein Mangel an Vitamin D geht also mit einem Mangel an Kalzium und Phosphor einher, ein Vitamin-D-Überschuss verstoffwechselt diese Mineralien ohne Bedarf, so dass es wiederum zu Überversorgungen kommt. Gleichzeitig kann Vitamin D nur dann in Aktion treten, wenn der Kalziumgehalt des Blutes hoch genug ist.

# Nährstoffbedarf Junghund



Auch für Junioren lassen sich Nährwertbedarf und -versorgung berechnen und abgleichen, es sind lediglich mehr Faktoren zu berücksichtigen wie z.B. der Lebensmonat und das voraussichtliche Endgewicht.

Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte für einen gesunden, normal aktiven Junghund.

## Energieversorgung:

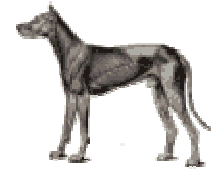
Berechnungshilfe zur umsetzbaren Energie / Gesamtenergiebedarf:

Bei optimaler Versorgung gilt: Tabellenwert = in der Futteranalyse angegebener Wert x tägl. Fütterungsmenge [in kg], also Bedarf = Versorgung.

Berechnungshilfe zum Protein:

Bei optimaler Versorgung gilt: Tabellenwert = in der Futteranalyse angegebener Wert [in %] x 10 x X x tägl. Fütterungsmenge [in kg], also Bedarf = Versorgung.

Der Faktor X steht hierbei für die Verdaulichkeit des Proteins. Bei hochverdaulichem Protein (z.B. aus Fleisch) wäre X = 1, bei minderwertigem Protein (z.B. aus Getreide) wäre X = 0,5. Bei einem Futter, dessen Proteine zur Hälfte aus Fleisch und zur Hälfte aus Getreide stammen, wäre X also der genaue Mittelwert, X = 0,75.



Einheiten:

1 MJ = 239 kcal = 1000 kJ <-> 1 kcal = 4,2 kJ = 0,0042 MJ

täglicher Bedarf an umsetzbarer Energie in kcal:

	[Endgewicht in kg]				
	5	10	20	35	60
3.	350	580	990	1550	2190
4.	440	735	1270	1865	2820
5.+6.	480	805	1320	1960	3275
7.-12.	520	850	1460	2125	3370

[Lebensmonat]

täglicher Bedarf an Protein in g:

	[Endgewicht in kg]				
	5	10	20	35	60
3.	16	26	45	71	96
4.	19	32	56	82	121
5.+6.	21	34	57	84	138
7.-12.	21	34	59	86	129

[Lebensmonat]

## Vitaminversorgung:

Die Tabellenwerte geben den täglichen Bedarf pro kg Lebendgewicht wieder.

Berechnungshilfe:

Bei optimaler Versorgung gilt: Tabellenwert x Gewicht des Hundes [in kg] = in der Futteranalyse angegebener Wert x tägl. Fütterungsmenge [in kg], also Bedarf = Versorgung.

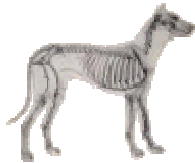
Einheiten:

1µg = 1mcg = 0,001mg = 0,000001g = 0,000000001kg  
 1kg = 1000g = 1.000.000mg = 1.000.000.000µg  
 Vitamin A: 1 µg = 3,33 I.E. <-> 1 I.E. = 0,3 µg  
 Vitamin D: 1 µg = 40 I.E. <-> 1 I.E. = 0,025 µg  
 Vitamin E: 1mg = 1,49 I.E. <-> 1 I.E. = 0,67 mg

Vitamin A	200 I.E.
Vitamin B1	55 µg
Vitamin B2	100 µg
Vitamin B5	450 µg
Vitamin B6	60 µg
Vitamin B12	1 µg
Biotin	4 µg
Folsäure	8 µg
Pantothensäure	400 µg
Vitamin D	20 I.E.
Vitamin E	1,2 mg

Mineralstoffversorgung:

Die Tabellenwerte geben den täglichen Bedarf pro kg Lebendgewicht wieder.



Berechnungshilfe:

Bei optimaler Versorgung gilt: Tabellenwert x gegenwärtiges Gewicht des Hundes [in kg] = in der Futteranalyse angegebener Wert x tägl. Fütterungsmenge [in kg], also Bedarf = Versorgung.

bei Prozentangaben: Prozentzahl x 10 [ergibt Gramm]

Einheiten:

1µg = 1mcg = 0,001mg = 0,000001g = 0,000000001kg

1kg = 1000g = 1.000.000mg = 1.000.000.000µg

täglicher Bedarf an Kalzium in mg:

[Endgewicht in kg]

	5	10	20	35	60
3.	400	450	490	510	520
4.	355	385	405	390	420
5.+6.	240	255	250	245	305
7.-12.	125	125	138	138	135

[Lebensmonat]

täglicher Bedarf an Phosphor in mg:

[Endgewicht in kg]

	5	10	20	35	60
3.	190	215	230	240	245
4.	170	180	190	185	195
5.+6.	130	135	135	130	160
7.-12.	83	103	88	88	88

[Lebensmonat]

täglicher Bedarf an sonstigen Mineralstoffen:

	Magnesium	Natrium	Kalium	Eisen	Jod	Kupfer	Mangan	Selen	Zink
	[mg]	[mg]	[mg]	[mg]	[µg]	[mg]	[mg]	[µg]	[mg]
3.	29	95	91	5,5	25	0,6	0,1	5	5,1
4.	25	76	75	3,1	25	0,4	0,1	5	2,9
5.+6.	20	64	65	1,8	25	0,3	0,1	5	1,6
7.-12.	16	54	57	1,2	25	0,2	0,1	5	1,4

[Lebensmonat]

- alle Angaben ohne Gewähr -

# Senior

## Das Altern des Hundes



Ein in die Jahre gekommener Hund stellt andere Ansprüche an seine Ernährung als ein Hund in den "besten" Jahren. Der Stoffwechsel verlangsamt sich, so dass weniger Energie und ein Mehr an Vitaminen verlangt werden. Die Grundlagen zu Deklaration, Zutaten und Nährstoffen bleiben also die Gleichen, lediglich der Bedarf an Nährstoffen ändert sich.

Wann ein Hund ein Senior geworden ist, lässt sich nur schwerlich anhand des Kalenders ablesen. Es sind eher Hinweise wie ein erhöhtes Schlafbedürfnis, ein kürzerer Atem oder die schwereren Knochen, die auf veränderte Ansprüche hin deuten.

Es ist genetisch bedingt, dass Zellen nur ein gewisses Haltbarkeitsdatum besitzen. Mit zunehmendem Alter treten Schäden an der DNS (Träger der genetischen Erbinformationen, auf denen alles Leben basiert) auf. Ein Abbau der Zellen wirkt sich also auf nahezu alle Bereiche aus: Der Knochenstoffwechsel lässt nach, so dass Knochen demineralisiert werden und Gelenke langsam austrocknen. Aufgrund des verminderten Energiestoffwechsels nehmen Muskeln ab und der Fettanteil des Körpers steigt. Wegen des erschwerten Nährstoffumbaus werden viele Organe vermehrt belastet, besonders die Entgiftungsorgane Nieren und Leber. Da die Zellen Angriffe nicht mehr so leicht abwehren können, steigt die Infektionsanfälligkeit. Auch das Herz-Kreislauf-System ist von der langsameren Verstoffwechslung betroffen und lässt nach, ebenso wie der gesamte Verdauungsvorgang im Magen-Darm-Trakt erschwert wird.

All dies sind Auswirkungen des natürlichen Alterungsprozesses, die man am Stattfinden nicht hindern kann. Man kann allerdings versuchen, sie in ihrer Geschwindigkeit und Intensität zu beeinflussen. Nachlassende Körperfunktionen können durch eine bedarfsgerechte Ernährung unterstützt und stabilisiert werden.

## Körperfunktionen Seniorhund



Herz-Kreislauf-System: Am Herz-Kreislauf-System sind das Herz, alle Blutgefäße des Körpers und die Atmungsorgane beteiligt. Zusammen sorgen sie dafür, dass alle im Körper für den Stoffwechsel benötigten Stoffe zur Verfügung stehen und alle Stoffwechselabbauprodukte entsorgt werden. Alle benötigten und bereits gebrauchten Nährstoffe werden über das Blut in alle Bereiche des Organismus transportiert. Für die Blutzirkulation sorgt hierbei das Herz, indem es das Blut durch den Körper pumpt. Die Lunge versorgt das Blut mit Sauerstoff und entsorgt das Kohlendioxid. Bei erhöhter Anstrengung wird mehr Sauerstoff in's Blut gepumpt und die Pulsfrequenz, also der Herzrhythmus, erhöht.

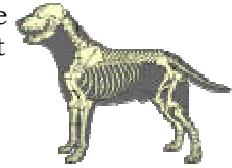
Bei einem alten Hund arbeiten Herz und Lunge langsamer, so dass es länger dauert, die benötigten Nährstoffe zu ihrem Bestimmungsort und die Abfallprodukte aus dem Körper heraus zu transportieren. Bei Anstrengung sind nur noch geringe Steigerungen möglich, so dass ein kluger Hund selbige vermeiden wird, um das System nicht unnötig zu belasten.

Energiestoffwechsel: Die Energieträger Fett und Kohlenhydrate werden von Energiestoffwechsel im Körper eingelagert und bei Bedarf mobilisiert, zuerst die Kohlenhydrate, dann die Fette.

Mitochondrien sind Bestandteil aller Zellen des Organismus und verantwortlich für die Energieversorgung der Zellen, damit diese alle lebensnotwendigen Vorgänge absolvieren können. Diese "Kraftwerke" lagern also Energie ein und stellen sie wieder zur Verfügung, wenn sie gebraucht wird, zum Beispiel im Falle erhöhter körperlicher Anstrengung. Besonders wichtig ist die in den Mitochondrien produzierte Energie für das zentrale Nervensystem.

Auch Mitochondrien verfügen über eine eigene DNS, die im Alter degeneriert. Der Energiestoffwechsel verlangsamt sich also, dem Hund steht nicht mehr die gleiche Energie wie früher zur Verfügung. Zugeführte Energie, die nicht verstoffwechselt werden kann, wird eingelagert: Fett wird direkt als Fett gespeichert, Kohlenhydrate werden zunächst noch in Fett umgebaut. Um diese Fettablagerung zu vermeiden, sollte der Anteil umsetzbarer Energie [kcal] der Nahrung um etwa 20% reduziert werden.

Knochenstoffwechsel: Auch die Knochen werden permanent umgebaut. Die Knochenzellen tragen den jeweiligen Anforderungen an das Knochengestüt Rechnung, indem sie ständig Kalzium und Phosphor einlagern und abbauen. Gleichzeitig funktionieren Knochen als Speicher: 98% des körpereigenen Kalziums sind in den Knochen gespeichert und werden bei Bedarf (z.B. bei der Blutgerinnung) zur Verfügung gestellt.



Bei einer erschwerten Nährstoffaufnahme, wie sie im Alter normal ist, können Mineralien nur noch in geringerer Menge eingelagert werden. Da der Organismus darauf eingestellt ist, immer zuerst den sonstigen Körper mit Kalzium zu versorgen, bevor es in den Knochen gespeichert wird, werden die Knochen doppelt belastet, sie werden als erste entmineralisiert und damit gebrechlich.

Verdauung: Beim Verdauungsvorgang wird die aufgenommene Nahrung zunächst unter Zusammenwirkung von Magen, Galle und Bauchspeicheldrüse bedarfsgerecht zerlegt, bevor sie in den Darm weiter transportiert wird, wo die Aufnahme der benötigten Nährstoffe über die Darmwand erfolgt.

Auch die Verdauung ist vom Alterungsprozess betroffen: Der Transport der Nahrung durch den Magen-Darm-Trakt erfolgt über Muskeln in den jeweiligen Organwänden, benötigt also viel Energie, die dem Hund nicht mehr in unbegrenzter Menge zur Verfügung steht. Da alle Organe in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkt sind, wird die Nahrung nicht mehr so schnell und auch nicht mehr so gründlich verdaut. Ist die Art der Nahrung schwer verdaulich, bedeutet dies eine unnötige zusätzliche Belastung des Verdauungstrakts, die gerade bei Senioren vermieden werden sollte.

## Nährstoffe Seniorhund



Der Nährstoffbedarf eines alten unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht von dem eines adulten Hundes.

Die nachlassenden Körperfunktionen sollten berücksichtigt und so gut als möglich kompensiert werden. Ein optimal bilanziertes Futter entlastet den Organismus und unterstützt ihn bei allen körperlichen Aktivitäten.

Gerade eine Degeneration der DNS macht Zellen anfällig für Angriffe durch freie Radikale. Natürlicher Feind dieser Radikale sind die **Vitamine C und E**, die daher in angemessener Menge zur Verfügung stehen sollten.

Da das Speichervermögen der Leber für **Vitamin A** abnimmt, muss auch dieser Wert angepasst werden.

Auch der Bedarf an **B-Vitaminen** erhöht sich auf ungefähr das Doppelte, was schlicht mit dem verlangsamteten Stoffwechsel und den damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Nährstoffaufnahme zusammen hängt. So werden auch die wasserlöslichen Vitamine des B-Komplexes oft zu schnell und ungenutzt wieder ausgeschieden.

Lediglich die **Vitamin-D**-Versorgung sollte nicht erhöht werden, da es ansonsten zu

unerwünschten Wechselwirkungen mit den nicht zu erhöhenden Mineralien Kalzium und Phosphor kommen könnte.

Bei den Mineralstoffen bleibt der Bedarf an Mengenelementen unverändert, zur Darmentlastung wäre es allerdings wünschenswert, wenn sie in chelierter (leicht verdaulicher) Form vorlägen. Lediglich die **Kalzium**zufuhr kann wegen der geringeren Speicherfähigkeit der Knochen leicht erhöht werden, jedoch nicht zu sehr, um das Kalzium-Phosphor-Verhältnis nicht über die gerade noch tolerablen 2:1 steigen zu lassen. Natrium und Phosphor sollten auf keinen Fall überdosiert werden, **Natrium** könnte sonst das Herz, **Phosphor** die Nieren angreifen.

Bei den Spurenelementen sollten **Jod**, **Kupfer** und **Zink** (wichtig für den Hautstoffwechsel) erhöht werden, ebenso wie die für das Immunsystem wichtigen Elemente **Eisen** und **Selen**.

Da der Energiebedarf sinkt, während die Energiespeicherung in Form von Fett steigt, sollte die Energiezufuhr, vor allem in Form von **Fetten** und **Kohlenhydraten**, gedrosselt werden, um Übergewicht zu vermeiden.

Leber und Nieren sind die beiden wichtigsten Entgiftungsorgane. Die Leber wird durch zusätzliche Vitamin-A-Gaben unterstützt, für die Nieren ist der Wasserdurchsatz, also hohe Wasseraufnahme (optimal wären 90ml pro kg Körpergewicht) bei geringer **Salzaufnahme**, sowie ein niedriger Phosphorgehalt wichtig. Außerdem können die Nieren durch die **Aminosäuren** Taurin und Carnitin (enthalten in Fleisch) unterstützt werden.

Zur Anregung der Darmaktivität sollte der Rohfaseranteil (**Ballaststoffe**) auf 4-8% erhöht werden.

Zur Unterstützung der Gelenke schließlich sind Nahrungsergänzungen wie **Glukosamin** sinnvoll.

## Nährstoffbedarf Seniorhund



Um die Grundversorgung an benötigten Nährstoffen sicher zu stellen, aber auch, um Überversorgungen zu vermeiden, können die in der Analyse angegebenen Werte ohne viel Aufwand mit dem individuellen Bedarf abgeglichen werden.

Alle angegebenen Werte sind für die tägliche Versorgung empfohlene Durchschnittswerte für den gealterten, angemessen aktiven Hund, angegeben per kg Lebendgewicht.

### Berechnungshilfe:

Bei optimaler Versorgung gilt: Tabellenwert x Gewicht des Hundes [in kg] = in der Analyse angegebener Wert x tägliche Fütterungsmenge [in kg], also Bedarf = Versorgung.

Berechnung Energiebedarf: Tabellenwert x Gewicht des Hundes [in kg]<sup>0,75</sup> = in der Analyse angegebener Wert x tägliche Fütterungsmenge [in kg]. Die Normierung auf die Basis kg<sup>0,75</sup> berücksichtigt den größeren Wärmeverlust und damit höheren Energiebedarf kleinerer Hunde.

Bei Prozentwerten: in der Analyse angegebener Wert = angegebener Prozentwert x 10 [ergibt Gramm]

Angegebene Einheiten beachten!

1µg = 1mcg = 0,001mg = 0,000001g = 0,000000001kg

1kg = 1000g = 1.000.000mg = 1.000.000.000µg

1 MJ = 1000 kJ = 239 kcal

Protein	2 g
Fett	0,8 g
Vitamin A	175 I.E.
Vitamin B1 *	40 µg
Vitamin B2 *	100 µg
Vitamin B5 *	0,4 mg
Vitamin B6 *	40 µg
Vitamin B12 *	1 µg
Biotin *	4 µg
Folsäure *	8 µg
Pantothensäure *	0,4 mg
Vitamin D	10 I.E.
Vitamin E	2 mg
Chlor	120 mg
Kalium	55 mg
Kalzium	140 mg
Magnesium	15 mg
Natrium	50 mg
Phosphor	80 mg
Eisen	2 mg
Jod	20 µg
Kupfer	150 µg
Mangan	70 µg
Selen	3,5 µg
Zink	1,8 mg
umsetzbare Energie	0,42 MJ/kg <sup>0,75</sup>

\*) wasserlöslich -> Überversorgungen sind selten und erst bei akuter Überversorgung zu befürchten.

Die Angaben "I.E."/"I.U." stehen für "Internationale Einheiten", eine von der WHO festgesetzte Maßeinheit.

Vitamin A: 1 µg = 3,33 I.E. <-> 1 I.E. = 0,3 µg  
Vitamin D: 1 µg = 40 I.E. <-> 1 I.E. = 0,025 µg  
Vitamin E: 1mg = 1,49 I.E. <-> 1 I.E. = 0,67 mg

Beispiel Protein:

27% Protein laut Packungsdeklaration, Gewicht des Hundes: 35kg, Fütterungsmenge: 300g täglich

2g x 35 = 70g Bedarf      270g x 0,3 = 81g Versorgung      -> Überversorgung

Beispiel Mangan:

4,7mg/kg laut Packungsdeklaration, Gewicht des Hundes: 10kg, Fütterungsmenge: 80g täglich

0,07mg x 10 = 0,7mg Bedarf      4,7mg x 0,08 = 0,376mg Versorgung      -> Unterversorgung

- alle Angaben ohne Gewähr -