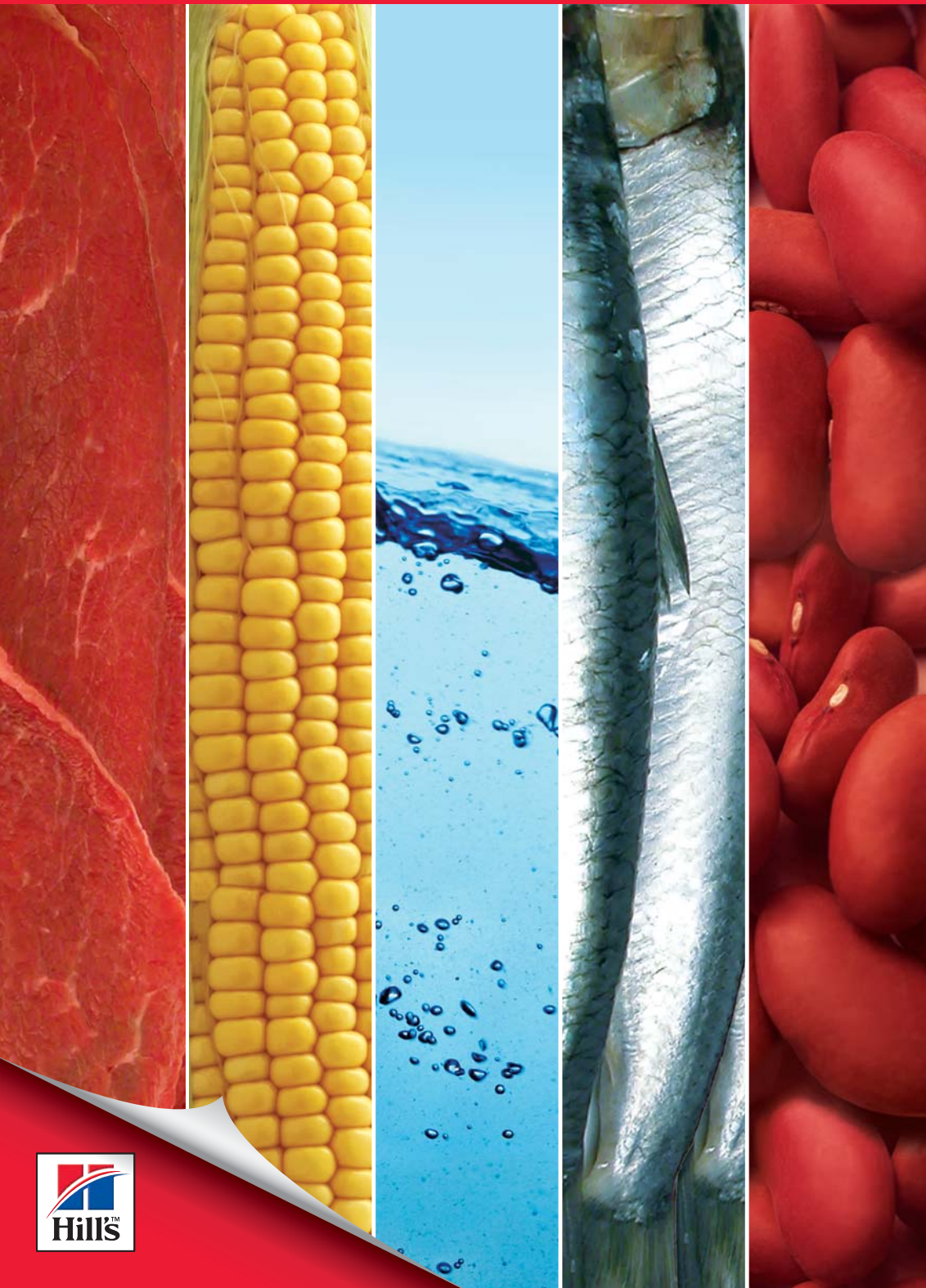


# Basisvoedingsleer voor kleine huisdieren

HOOFDSTUK

1



NIVEAU1



# Inhoudsopgave

## 1

### Voedingsstoffen

1.1	Water .....	7
1.2	Koolhydraten .....	8
1.2.1	Functie .....	9
	Enkelvoudige koolhydraten en zetmeel .....	9
	Vezel .....	9
1.2.2	Vertering .....	10
	Enkelvoudige koolhydraten en zetmeel .....	10
	Vezel .....	10
1.2.3	Aanbevolen gehalten .....	11
1.3	Eiwitten .....	12
1.3.1	Functie .....	14
1.3.2	Vertering .....	15
1.3.3	Aanbevolen gehalten .....	17
1.3.4	Overmaat of tekort .....	19
1.4	Vetten .....	19
1.4.1	Functie .....	21
1.4.2	Vertering .....	22
1.4.3	Aanbevolen gehalten .....	22
1.4.4	Overmaat of tekort .....	23
	• <b>Samenvatting van kernpunten</b>	
	• <b>Zelf-toetsvragen</b>	
	• <b>Uw portfolio maken</b>	
1.5	Mineralen .....	27
1.5.1	Functie .....	28
1.5.2	Absorptie .....	29
1.5.3	Aanbevolen gehalten .....	30
1.5.4	Afzonderlijke mineralen .....	31
	Calcium en fosfor .....	31
	Natrium, kalium en chloor .....	32
	Magnesium .....	33
	Ijzer .....	33
	Zink .....	33
	Koper .....	34
	Selenium .....	34
1.6	Anti-oxidanten .....	35

<b>1.7</b>	Vitaminen .....	37
1.7.1	Functie .....	37
1.7.2	Absorptie .....	38
1.7.3	Aanbevolen gehalten .....	39
1.7.4	Afzonderlijke vitamines .....	40
	Vitamine A .....	40
	Vitamine D .....	40
	Vitamine E .....	41
	Vitamine K .....	41
	Vitamine B-complex .....	42
	Vitamine C .....	42
	L-Carnitine .....	42
	Carotenoiden .....	43
	Flavonoiden .....	43

- Samenvatting van kernpunten
- Zelf-toetsvragen
- Uw portfolio maken

## 2

### Energie

2.1	Energie-inhoud van voedsel .....	47
2.2	Berekening van energiebehoeften .....	48
2.3	Energiebehoeften .....	49

- Samenvatting van kernpunten
- Zelf-toetsvragen
- Uw portfolio maken

## 3

### Voedingsstoffensamenstelling in voedsel

3.1	Vergelijking op basis van de gevoerde hoeveelheid .....	54
3.2	Vergelijking op basis van de droge stof .....	55
3.3	Vergelijking op basis van de energie .....	56

- Samenvatting van kernpunten
- Zelf-toetsvragen
- Uw portfolio maken

## 4

### Verschillen tussen honden en katten

- Samenvatting van kernpunten
- Zelf-toetsvragen
- Uw portfolio maken





# Leerresultaten

Dit hoofdstuk bevat de basisterminologie en -begrippen van de voedingsleer en hoe deze kunnen worden toegepast. Aan het eind van dit hoofdstuk zult u een aantal vaardigheden verworven hebben die u in staat stellen om:

- basistermen zoals eiwitten, aminozuren, energie, enz. te definiëren en uit te leggen
- cliënten goed te adviseren, gebaseerd op uw begrip van het belang van de verschillende voedingsstoffen
- twee verschillende diervoeders te vergelijken, gebaseerd op berekeningen van het gehalte in de droge stof en per energie-inhoud
- juiste aanbevelingen te geven over de dagelijkse hoeveelheid voer, door de Dagelijkse Energie Behoeftte (DEB) te berekenen
- redenen te geven waarom katten en honden verschillende typen voer nodig hebben.

Om voor u zelf na te gaan of u vorderingen maakt, vindt u door de tekst heen zelf-toetsvragen. Het beantwoorden van deze vragen is tevens een goede oefening voor de eindtoets.

Als het beantwoorden van deze zelf-toetsvragen goed gaat, zal de eindtoets u gemakkelijk afgaan. Vergeet niet dat VNA een basis is voor uw dagelijkse werk en misschien uw toekomstige carrière, en bovendien heel leuk om te doen.



# 1

# Voedingsstoffen

“Voedsel kan zowel voeding als vergif zijn. De hoeveelheid bepaalt of het vergif of remedie is.”

T. B. von Hohenheim

Voedingsstoffen zijn verdeeld in zes hoofdcategorieën.

WATER

KOOLHYDRATEN

EIWITTEN

VETTEN

MINERALEN

VITAMINEN

## Vertel uw cliënt

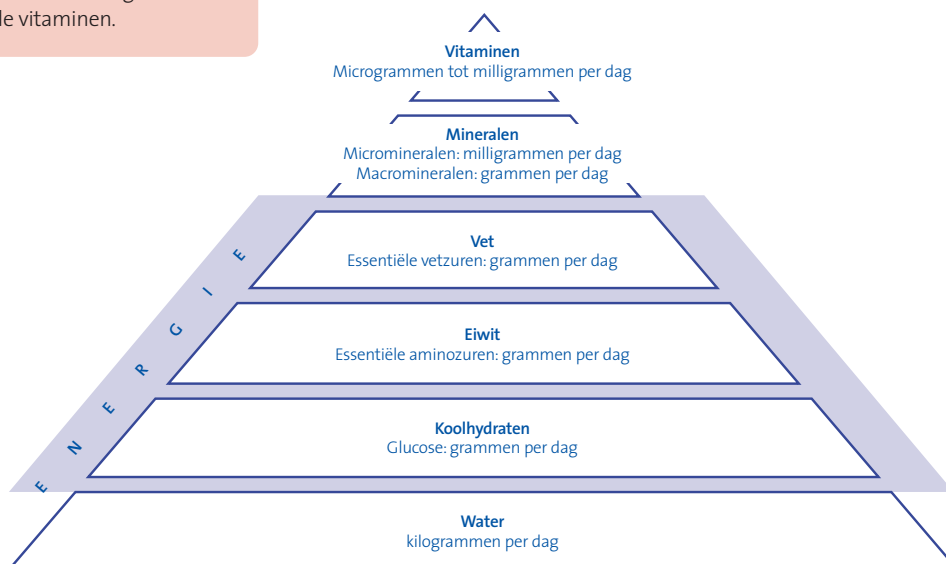
Sommige voedingsstoffen zorgen voor energie. Eiwit, vetten en koolhydraten voorzien het lichaam van brandstof, net als benzine de auto van brandstof voorziet.

Verschillende voedingsstoffen zijn in variërende hoeveelheden per dag nodig. Bijvoorbeeld: zowel mensen als dieren hebben kilogrammen water nodig maar slechts microgrammen van bepaalde vitamines.

## Definitie

**Voedingsstof:** een metabool nuttig bestanddeel van voedsel, welke essentieel of niet-essentieel kan zijn.

**Essentiële voedingsstof:** elke benodigde voedingsstof die niet in het lichaam gemaakt kan worden en uit de voeding moet worden gehaald.



De zes basisvoedingsstoffen. Koolhydraten, vetten en eiwitten kunnen gebruikt worden voor energie, maar dienen ook als bouwstoffen.

## 1.1 Water

Water is de belangrijkste voedingsstof voor het lichaam en van levensbelang. Dieren kunnen bijna al hun vet en de helft van hun eiwit verliezen en nog overleven, maar bij een verlies van 15% water zal dat hun dood betekenen.

De hoeveelheid water die een dier per dag op moet nemen, is ongeveer gelijk aan zijn dagelijkse energie-opname in kilocalorieën. Dit betekent dat een gezonde hond of kat normaal gesproken ongeveer 50 ml per kg lichaamsgewicht per dag nodig heeft, bijvoorbeeld: 200 ml voor een kat van 4 kg.

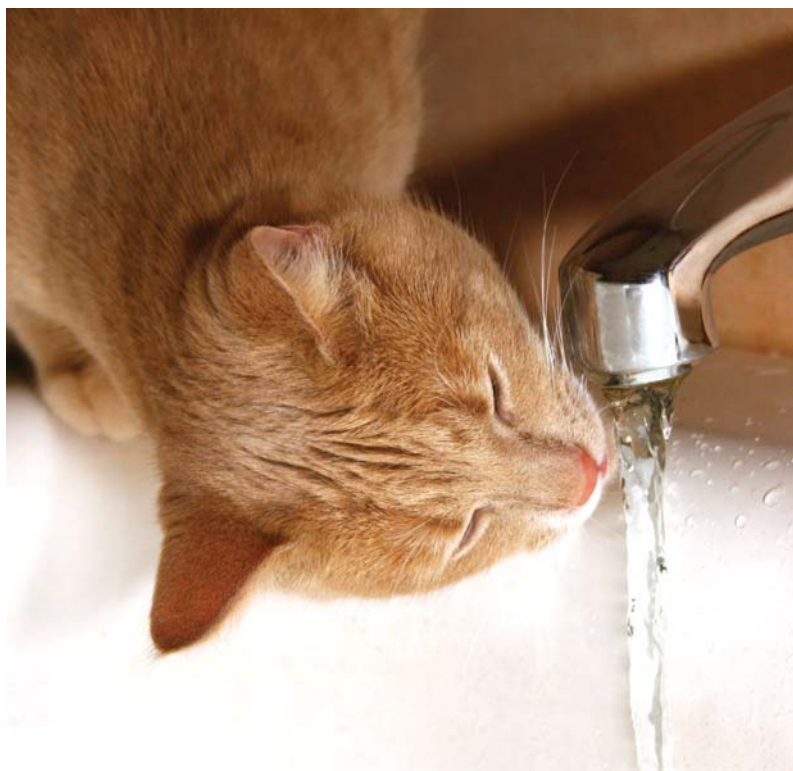
### Definitie

De hoeveelheid energieproducerende voedingsstoffen in de voeding bepaalt de **energie-inhoud** of **energie-dichtheid**.

Water heeft geen energetische waarde, dus een voer met een hoog vochtgehalte zal doorgaans een lage energiedichtheid hebben.

### Vertel uw cliënt

1. Er moet altijd schoon, vers water voorhanden zijn, behalve als het huisdier continu en buitensporig veel braakt.
2. De hoeveelheid water die een kat of hond drinkt, hangt af van het type voer dat het eet.  
Bijvoorbeeld: blikvoer heeft een hoger vochtgehalte dan droogvoer, het voorziet dus voor een deel in de dagelijkse waterbehoefte.



### Klinische kanttekening

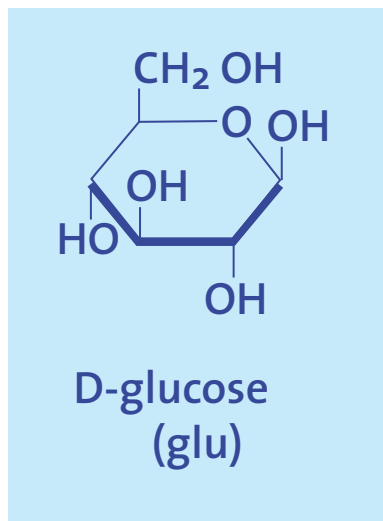
Een huisdier heeft behoefte aan meer water wanneer het waterverlies toeneemt. Dit kan worden veroorzaakt door:

- verhoogde omgevingstemperatuur (veroorzaakt hijgen en vochtverlies)
- lactatie
- verhoogde lichaamstemperatuur
- polyurie (verhoogde urineproductie)
- diarree
- braken
- ernstige bloedingen.

# Energieproducerende voedingsstoffen

De voedingsstoffen die ons van energie voorzien, zijn: koolhydraten, eiwitten en vetten.

## 1.2 Koolhydraten



Samenstelling van het voedingskoolhydraat glucose. Glucose is een monosaccharide.

### Definitie

Koolhydraten zijn:

#### 1. Enkelvoudige suikers

- Monosacchariden (bijvoorbeeld glucose) (*mono*: één, *saccharide*: suiker)
- Disacchariden (bijvoorbeeld lactose) welke uit twee suikerdelen bestaat (*di*: twee)

#### 2. Oligosacchariden (*oligo*: veel)

- 3–9 suikerdelen (bijvoorbeeld raffinose)
- Als ze fructose bevatten, worden ze fructo-oligosacchariden (FOS) genoemd

#### 3. Polysacchariden (*poly*: veel)

- Zetmeel (bijvoorbeeld amylose, glycogeen)
- Vezels (bijvoorbeeld cellulose, pectinen)

KOOLHYDRAAT	BRON
Suikers	Fruit Honing
Lactose	Melk Zuivelproducten (melk, suiker)
Zetmeel	Maïs Tarwe Rijst Gerst Haver Aardappelen
Langzaam fermenteerbare vezels zoals cellulose	Tarwezemelen
Matig fermenteerbare vezels	Rijstzemelen Erwtvezel Tarwezemelen
Snel fermenteerbare vezels	Appelen Citruspulp Guargom

### Interessant feit

Als glucose gemetaboliseerd wordt ten behoeve van energie, zijn ATP (de brandstof voor cellen), koolstofdioxide en water de eindproducten.



## 1.2.1 Functie van enkelvoudige koolhydraten en zetmeel

Enkelvoudige koolhydraten en zetmeel in voedingsmiddelen worden door het lichaam gebruikt als bron voor glucose. Daardoor hebben ze meerdere belangrijke functies, ze

1. zorgen voor energie
2. produceren warmte als ze worden gemetaboliseerd voor energie
3. kunnen worden gebruikt als bouwstenen voor andere voedingsstoffen (bijvoorbeeld bepaalde aminozuren, lactose (de suiker in melk) en vitamine C)
4. zorgen voor opslag van energie in de vorm van glycogeen of vet.

### Klinische kanttekening

Een overmaat aan koolhydraten zal worden omgezet in lichaamsvet.

### Interessant feit

Bij zoogdieren zijn suikers in zetmeel zo gekoppeld dat verteringssystemen ze kunnen afbreken. Suikers in vezels zijn zo gekoppeld dat ze alleen door bacteriële enzymen afgebroken kunnen worden.



## Functie van voedingsvezel

Vezel heeft twee belangrijke functies:

1. het bevorderen en reguleren van een normale darmfunctie
  - bij honden met een vertraagde passagetijd, verkort vezel deze
  - bij honden met een versnelde passagetijd, verlengt vezel deze
2. het helpen behouden van de gezondheid van de dikke darm, bijvoorbeeld door te zorgen voor brandstof voor cellen.

### Vertel uw cliënt

Vezel zorgt voor een toename van massa en water in de darminhoud, wat betekent dat vezel constipatie en diarree helpt voorkomen. Onthoud dat huisdieren met constipatie veel water moeten drinken voor een goede werking van de vezel.



### Klinische kanttekening

Honden en katten missen het enzym amylase in hun speeksel. Daardoor wordt zetmeel niet in de mond afgebroken. Dat is één van de redenen waarom katten en honden niet zo veel cariës ontwikkelen als mensen.

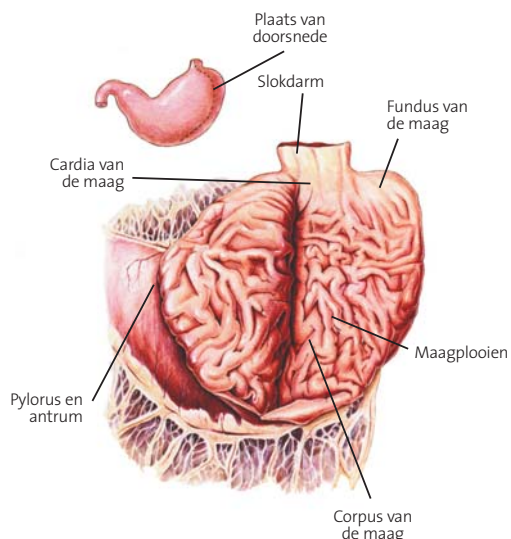
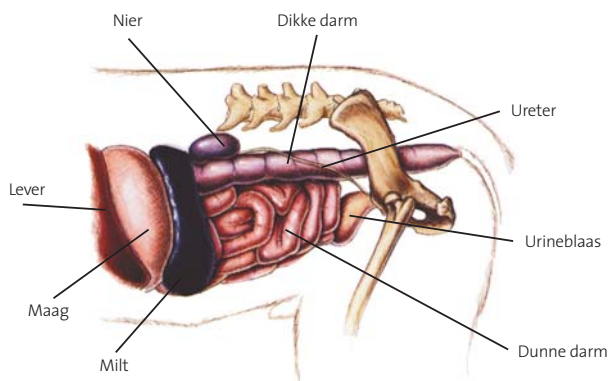
### Interessant feit

Enzymen die door de alvleesklier (of pancreas) worden uitgescheiden, verteren het grootste gedeelte van het zetmeel en de suikers in het lumen van de dunne darm. Enzymen op de borstelzooam van de mucosa zijn belangrijk in het laatste stadium van koolhydraatvertering en -absorptie.

## 1.2.2 Vertering van enkelvoudige koolhydraten en zetmeel

Vertering van enkelvoudige koolhydraten en zetmeel vindt plaats in het gehele spijsverteringskanaal en omvat:

- a. mechanische processen:
  - afbraak in de mond
- b. enzymatische processen:
  - de maagsappen (zoals zoutzuur en pepsine) – slechts een klein gedeelte van de koolhydraatvertering vindt hier plaats
  - dunne darmenzymen – het grootste deel van de koolhydraatvertering vindt hier plaats
- c. microbiële processen:
  - dikke darm – intestinale (of darm-) microben (bacteriën) produceren enzymen
  - extra energie wordt hier gegenereerd door fermentatie van vezel



## Vertering van vezel

Fermentatie is het proces waarbij koolhydraten afgebroken worden in een omgeving met weinig tot geen zuurstof, zodat energie gegenereerd wordt. De bacteriën (microben) in de dikke darm worden anaëroben (an: zonder) genoemd, omdat zij zonder zuurstof kunnen leven. Om energie te produceren voor overleving, moeten zij fermentatie toepassen. De microben gebruiken enkel een deel van de energie die beschikbaar wordt door fermentatie, waarbij de rest kan worden benut door de mucosacellen van de darm.

### Klinische kanttekening

De binnenste rand van de voering van de darm wordt de borstelzooam genoemd. Hier worden enzymen geproduceerd die gebruikt worden voor de vertering. Eén van de borstelzooenzymen is lactase – het enzym dat lactose afbreekt. Volwassen honden en katten produceren zeer weinig lactase en hebben daardoor problemen met het verteren van melk.

### Interessant feit

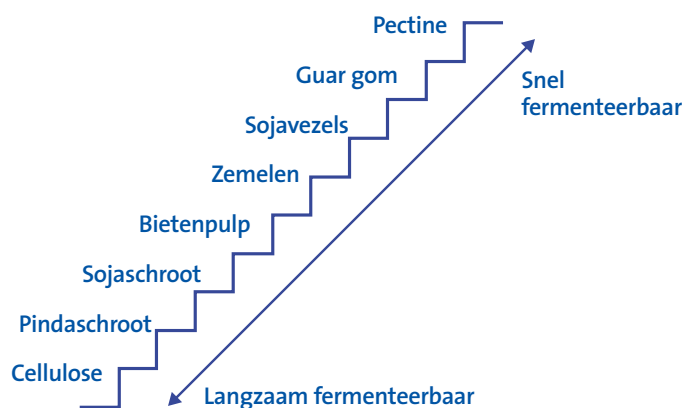
De energie die door microben wordt geproduceerd, heeft de vorm van kleinere, energiebevattende bestanddelen (kortketen-vetzuren) en in de vorm van gasen.

Kortketen-vetzuren zijn waardevolle voedingsbodems (of substraten) voor de gastheer, omdat ze gebruikt kunnen worden voor de energievoorziening van de mucosacellen.



Bacteriën: in kleur uitgevoerde scanning- electronenmicroscopie (SEM) -opname van *Listeria monocytogenes* bacteriën.

Sommige voedingsvezels worden sneller gefermenteerd dan andere (zie figuur hieronder). Hoe sneller een vezel wordt gefermenteerd, hoe meer gassen en kortketen-vezuren worden geproduceerd in een kort tijdsbestek. De snelheid en omvang van vezelfermentatie zijn belangrijke kenmerken bij de bespreking van de fysiologische functies van vezel.



Relatieve mate van fermentatie van verschillende bronnen van voedingsvezels in het maagdarmkanaal van honden en katten.

## 1.2.3 Aanbevolen gehalten

Honden en katten hebben geen absolute behoefte aan koolhydraten in hun voeding, zoals voor essentiële aminozuren of vetzuren. Ze hebben echter wel voldoende glucose of glucosevoorlopers nodig om te zorgen voor deze onontbeerlijke brandstof voor het centrale zenuwstelsel.

Zonder koolhydraten in de voeding wordt meer gevegd van het vet- en eiwitmetabolisme om de glucosevoorlopers te kunnen leveren. Suikers en zetmeel zijn een voordelige en een gemakkelijk verteerbare energiebron.

### Klinische kanttekening

Matig en langzaam fermenteerbare voedingsvezels zorgen voor een toename van het fecesvolume door het vasthouden van water. Langzaam verteerbare voedingsvezels hebben meerdere voordelen:

#### Ze helpen zwaarlijvigheid behandelen:

- door de interactie van voedseldeeltjes met verteringsenzymen en epitheliale oppervlakken te verlagen, waardoor de voedingsstoffen minder verteerd worden en daardoor voor minder calorieën zorgen
- door de absorptie van voedingsstoffen te verlagen
- door de maaglediging te vertragen, waardoor langer een vol gevoel bestaat

#### Ze helpen diabetes mellitus te controleren:

- door de schommelingen van de bloedsuikerspiegel, die na de maaltijden optreden, te verminderen (gunstig bij diabetes mellitus)

#### Toename van het fecesvolume, wat de symptomen helpt verlichten van:

- inflammatoire bowel disease en andere maagdarmafwijkingen
- constipatie.

### Vertel uw cliënt

Hoe sneller een vezel wordt gefermenteerd, hoe meer darmgas wordt geproduceerd – ofwel, het huisdier is geneigd meer last te hebben van winderigheid.

### Klinische kanttekening

Veel fermenteerbare vezels in de voeding kunnen een laxerend effect hebben. Dit kan leiden tot onaangename winderigheid en zelfs diarree als het huisdier er te veel van gevoerd wordt.



### KOOLHYDRAATBEHOEFTE VAN DE HOND

Droge hondenvoeders bevatten meestal 30–60% koolhydraten, waarvan het grootste deel zetmeel. Dit heeft geen nadelig effect.

Onderzoek bij honden heeft aangetoond dat bij dracht en lactatie de behoefte aan glucose toeneemt, voor de ondersteuning van foetale groei en lactosesynthese in de melk. Voeding zonder of met weinig koolhydraten veroorzaakt verscheidene problemen:

- lager aantal levend geboren
- sloomheid
- minder goede moedereigenschappen van de teef
- foetale afwijkingen
- embryoresorptie
- lagere melkproductie



### KOOLHYDRAATBEHOEFTE VAN DE KAT

Normaal gesproken kunnen katten, als ze een voer krijgen met een laag koolhydraatgehalte en een hoog eiwitgehalte, een adequate bloedglucosespiegel handhaven. De

stofwisseling bij katten heeft enkele unieke verschillen, waardoor zij geen grote hoeveelheden geabsorbeerde

voedingskoolhydraten efficiënt kunnen gebruiken. Koolhydraatgehaltes tot 35% van het voer op basis van de droge stof (zie pag. 55 voor uitleg over gehalte in de droge stof) worden door katten goed verdragen, maar als het koolhydraatgehalte hoger is dan 40% op basis van de droge stof kunnen er problemen ontstaan.

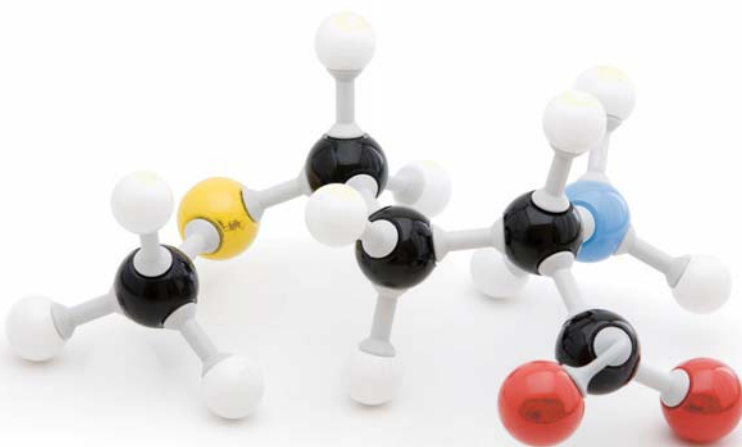
#### Klinische kanttekening

Een koolhydraatgehalte van hoger dan 40% op basis van de droge stof kan problemen bij katten veroorzaken, zoals:

- slechte vertering:
  - diarree
  - trommelzucht
  - gas.
- ongunstige metabole effecten:
  - hyperglycemie
  - uitscheiding van significante hoeveelheden glucose in de urine.

## 1.3 Eiwitten

Om eiwit te maken worden aminozuren in een lange keten aan elkaar gekoppeld. De keten wordt vervolgens in een driedimensionale structuur gevouwen, zoals een in de war geraakt bolletje gare. Ondanks het feit dat er honderden verschillende aminozuren bestaan, worden er slechts 21 gebruikt in dierlijke eiwitten.



#### Definitie

**Eiwitten:** grote, complexe moleculen die uit honderden tot duizenden aminozuren opgebouwd zijn.

Deze 21 aminozuren kunnen in iedere combinatie worden gerangschikt, wat een bijna oneindige variatie aan natuurlijk voorkomende eiwitten geeft, elk met hun eigen karakteristieke eigenschappen zoals bijvoorbeeld: de eiwitten van haar, huid, spier, hormonen of antilichamen.

Veel aminozuren kunnen in het lichaam uit andere aminozuren gemaakt worden, maar er zijn enkele die niet in voldoende hoeveelheden gemaakt kunnen worden en dus geleverd moeten worden door het voer. Deze aminozuren worden essentiële aminozuren genoemd.

#### ESSENTIËLE AMINOZUREN

Arginine	Histidine	Isoleucine
Leucine	Lysine	Methionine
Phenylalanine	Taurine	Threonine
Tryptofaan	Valine	

#### Klinische kanttekening

Taurine is een essentieel aminozuur voor katten maar niet voor honden en komt alleen voor in dierlijke weefsels.

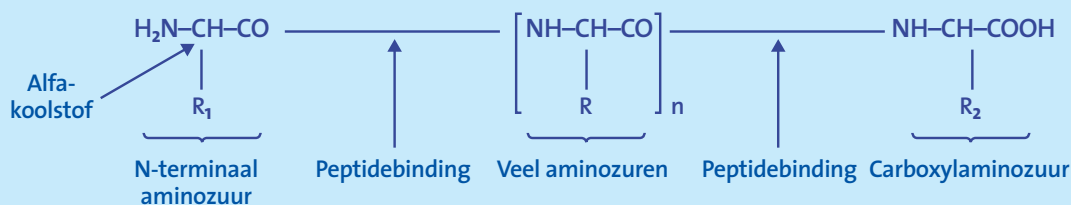
#### Interessant feit

Aminozuren bevatten altijd vier groepen:

1. Een waterstof (H) atoom
2. Een carboxylgroep (COOH: één koolstof- (C), twee zuurstof- (O) en een waterstof- (H) atoom)
3. Een aminogroep (NH<sub>2</sub> – één stikstof- (N) en twee waterstof- (H) atomen)
4. Een chemische groep die specifiek is voor ieder individueel aminozuur, bijvoorbeeld Sulfaat of SO.

#### Klinische kanttekening

Alle weefsels zijn gemaakt uit eiwit, maar sommigen bevatten hiervan grotere hoeveelheden dan anderen. Spierweefsel is bijvoorbeeld erg eiwitrijk, terwijl vetweefsel relatief weinig eiwit bevat. Dit is de reden waarom het ingrediënt vleesmeel zo'n belangrijke eiwitbron is.



R = verschillende chemische groepen en dus aminozuren

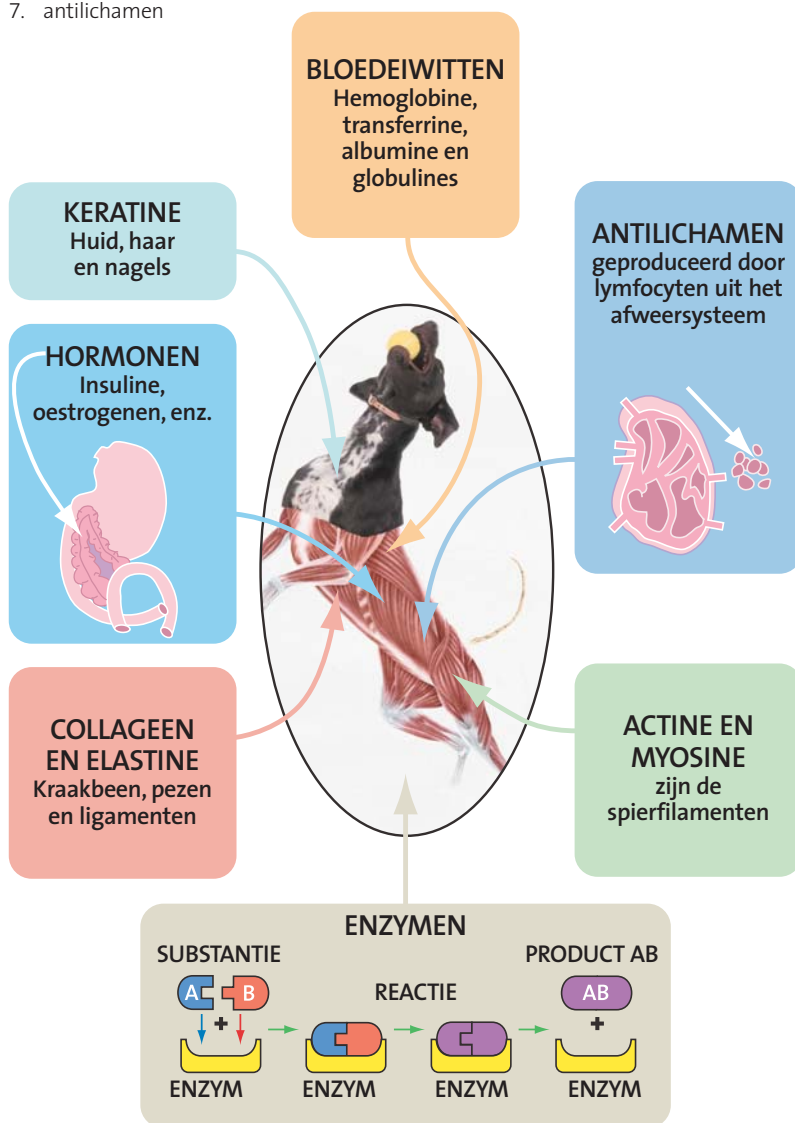
Eiwitstructuur.



## 1.3.1 Functie

Eiwitten zijn de essentiële bouwstenen van alle weefsels en organen van het lichaam, waaronder:

1. kraakbeen, pezen en ligamenten (collageen en elastine)
2. de samentrekkende elementen van spieren (actine en myosine)
3. huid, haar en nagels (keratine)
4. bloedeiwitten (hemoglobine, transferrine, albumine en globulines)
5. enzymen
6. hormonen
7. antilichamen



### Klinische kanttekening

Katten hebben een hogere totaaleiwit-behoefte dan honden. Dit komt omdat, zelfs als er niet genoeg eiwit in de voeding aanwezig is om bouwstenen aan te vullen, het eiwit ook wordt gebruikt als energiebron.

Dit kan gezondheidsproblemen veroorzaken als een kat hongert of niet genoeg eet, vooral wanneer zij ziek is, omdat eiwit dan voor energie wordt gebruikt in plaats van voor herstel.

Eiwitten worden vaak de “ruggegraat” van cellen genoemd omdat ze een structurele rol spelen in alle celwanden. Eiwitten zijn nodig voor elke weefselgroei, aanvulling en herstel.

Als er meer eiwit beschikbaar is dan nodig is voor bouwstenen, kunnen eiwitten ook worden gebruikt als een uit de voeding afkomstige energiebron.

De kwaliteit van een eiwit wordt aangegeven met de Biologische Waarde (BW). Een eiwit heeft een hoge biologische waarde als het de essentiële aminozuren (EAZ) levert in hoeveelheden die:

- nauwkeurig overeenkomen met de behoefte van het dier
- en waarvan het meeste wordt geabsorbeerd en vastgehouden (een hoge verteerbaarheid).

Als een voedingseiwit een hoge biologische waarde heeft, is het meestal duurder. Maar het huisdier heeft er minder van nodig in vergelijking met een eiwit met een lage biologische waarde, omdat de benodigde aminozuren gemakkelijker en efficiënter worden geleverd.

#### Definitie

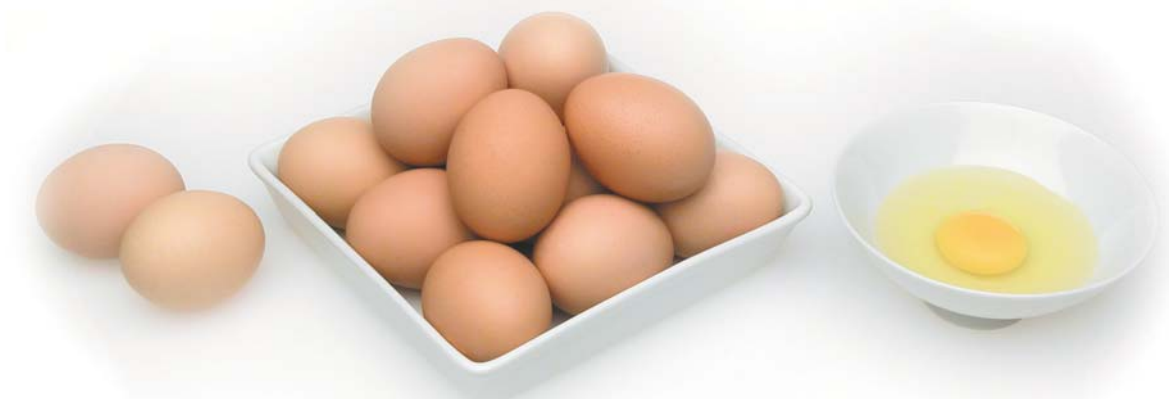
**EAZ:** Essentiële Aminozuren

**BW:** Biologische Waarde

#### Interessant feit

De biologische waarde is afhankelijk van:

- het aminozurenprofiel
- de eiwitverteerbaarheid



## 1.3.2 Vertering

Voedingseiwit moet eerst worden verteerd voor het geabsorbeerd kan worden in de darm ( zie figuur op de volgende pagina).

Vertering omvat meerdere stappen:

- Eiwitten worden afgebroken in de maag, waardoor kleinere fragmenten worden gevormd die uit meerdere aminozuren bestaan (polypeptiden). Dit proces wordt uitgevoerd door het enzym pepsine in de aanwezigheid van zoutzuur. Hier vindt weinig tot geen absorptie plaats.
- In de dunne darm worden de polypeptiden afgebroken tot aminozuren die door de darmwand kunnen worden opgenomen. Dit proces wordt uitgevoerd door enzymen die geproduceerd worden door de pancreas en de cellen die de binnenkant van de dunne darm bekleden.

#### Klinische kanttekening

Het EAZ-profiel in ei komt overeen met de behoeften van de meeste dieren. Ei wordt zeer makkelijk verteerd in de darm en is daarom een biologische waarde van 100 toegekend. Alle andere eiwitpercentages zijn gerelateerd aan die van ei.

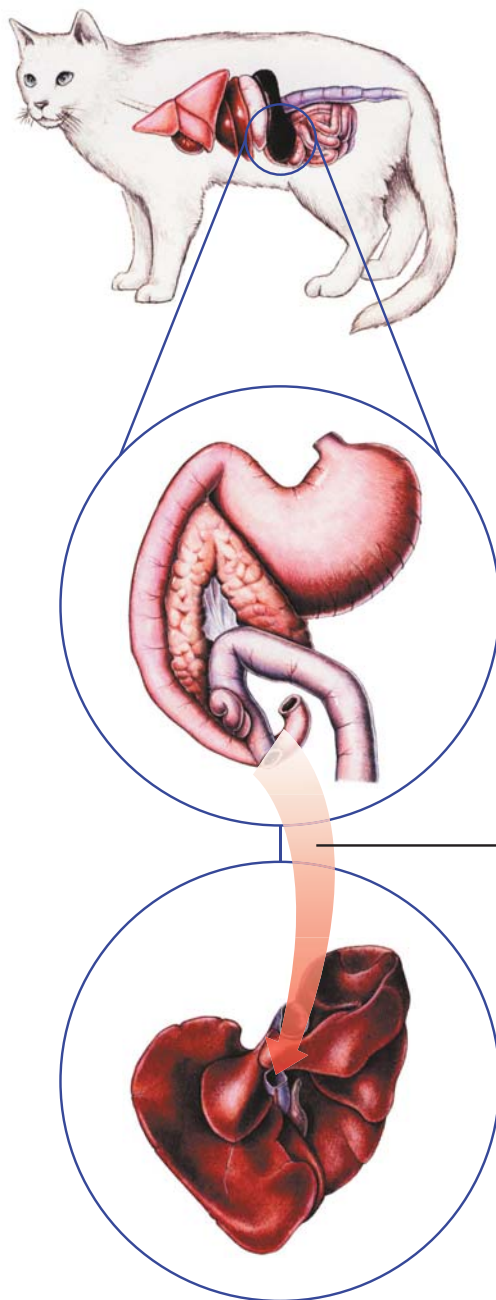
#### Definitie

**Gelatine:** een eiwitbron die afkomstig is van dierlijk collageen. Gelatine heeft een zeer hoge verteerbaarheid, maar de biologische waarde is laag vanwege het tekort aan het essentiële aminozuur tryptofaan.



De geabsorbeerde aminozuren worden door de lever en andere lichaamsweefsels samengevoegd tot nieuwe eiwitten. Het lot van aminozuren na absorptie is in te delen in drie hoofdcategorieën:

1. weefseiwit-synthese
2. synthese van enzymen, albumine, hormonen en andere componenten
3. overschot ten behoeve van energie.



#### 1. VERTERING

Zoutzuur geproduceerd in de maag  
Eiwit → Polypeptiden

#### 2. VERTERING

Enzymen vanuit de pancreas en binnenbekleding van de dunne darm  
Polypeptiden → Aminozuren

#### 3. ABSORPTIE

In het bloed

Bloedstroom van de dunne darm naar de lever via de poortader

Aminozuren passeren via het bloed

#### 4. ACTIVITEIT IN DE LEVER

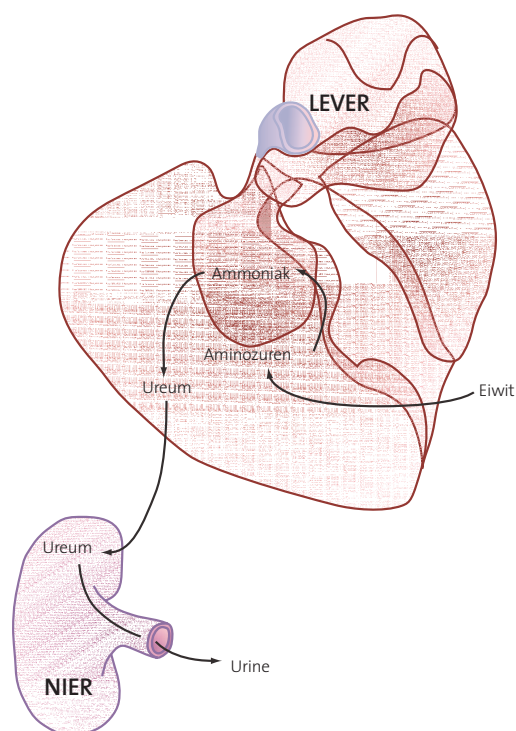
- Synthese van weefseiwitten
- Synthese van:
  - enzymen
  - albumine
  - hormonen
  - enz.
- Overschot wordt gebruikt voor energie



Zelfs als u een voeding geeft met een hoog eiwitgehalte, kan het overschot aan eiwit niet worden opgeslagen in het lichaam. Indien het lichaam meer aminozuren nodig heeft dan er uit de voeding te halen valt, zal het eerst spierweefsel afbreken en daarna orgaanweefsels.

Eiwitafbraak leidt tot ammoniakproductie, wat toxisch is voor lichaamscellen. Ammoniak wordt dan omgezet in het minder toxische ureum in de lever en vervolgens uitgescheiden in de urine.

## EIWITKATABOLISME



### Definitie

Het opbouwen van nieuw eiwit wordt **eiwitanabolisme genoemd**, en de afbraak wordt **eiwitkatabolisme genoemd**.

## 1.3.3. Aanbevolen gehalten

Volwassen dieren hebben voedingseiwit uit de voeding nodig ter vervanging van de aminozuren die gebruikt worden in het lichaam voor weefselherstel en nieuwe cellen, om oude bloedeiwitten aan te vullen en om het stikstofverlies via de ontlasting, urine, zweet, haar enz. te vervangen.

De hoeveelheid voedingseiwit die elke dag geconsumeerd moet worden, wordt de eiwitonderhoudsbehoefte genoemd.

De pathofysiologische toestand van het huisdier kan een verhoogde eiwitbehoefte als gevolg hebben. Patiënten met kanker, brandwonden en trauma bijvoorbeeld kunnen dagelijks extra eiwit nodig hebben, omdat ze in een hypermetabole toestand verkeren. (Voor meer informatie, lees VNA 3). Simpel gezegd: bij deze omstandigheden is er veel meer eiwit nodig als bouwsteen voor weefselherstel.

Niet alleen de hoeveelheid eiwit, maar ook de hoeveelheid aminozuren moet juist zijn. Als aminozuren voor eiwitsynthese worden gebruikt, moeten alle aminozuren die nodig zijn voor de synthese van een specifiek eiwit, in adequate hoeveelheden en verhoudingen aanwezig zijn. Met andere woorden, hoe meer de biologische waarde de 100 nadert, hoe beter.

### Definitie

**Pathofysiologie:** de fysiologie van een veranderde functie, d.w.z. de fysiologie van ziekte.

### Vertel uw cliënt

Jonge dieren en drachtige en zogende dieren hebben grotere hoeveelheden eiwit nodig ter bevordering van de groei.

### Definitie

**AAFCO:** het agentschap dat officiële diervoedervoorschriften ontwikkelt in de Verenigde Staten.



### EIWITBEHOEFEN VAN DE HOND

De absolute minimumbehoefte aan voedingseiwit bij honden die een extreem hoge eiwitkwaliteit gevoerd worden, is 6,0% op de droge stof voor volwassen honden en 9,5% op de droge stof voor honden in de groei. Dit is echter

extreem laag. De 'American Association of Feed Control Officials (AAFCO)' heeft een aanbevolen dagelijkse hoeveelheid eiwit met een gemiddelde biologische waarde vastgesteld; ten minste 22% op de droge stof voor honden in de groei, en 18% voor volwassen honden.



### EIWITBEHOEFTE VAN DE KAT

De minimumbehoefte wordt geschat rond de 24% eiwit op de droge stof voor opgroeiende kittens en 14% voor volwassen katten. Nogmaals, dit zijn minimumbehoefte.

Voor commerciële voeders waar algemeen beschikbare eiwitbronnen worden gebruikt, heeft de AAFCO aanbevelen dat voeders voor kittens en volwassen katten ten minste

respectievelijk 30% en 26% eiwit op de droge stof moeten bevatten. Merk op dat dit een dagelijkse hoeveelheid is en niet een minimale behoefte. Sommige commerciële kattenvoeders bevatten 2–4 maal de minimale eiwitbehoefte, wat niet geschikt is voor gezonde katten.

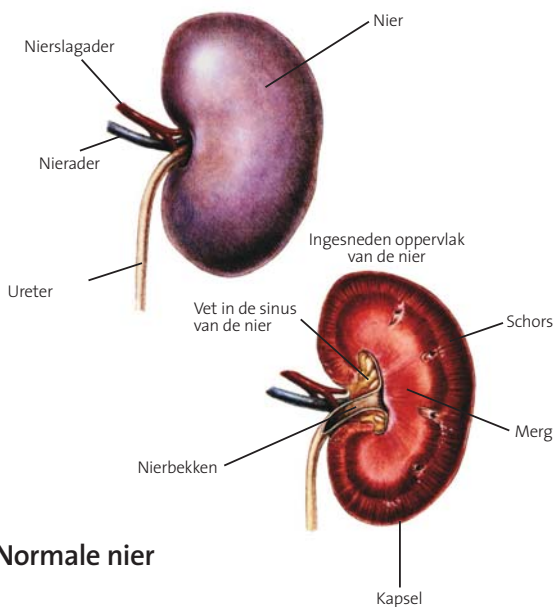
#### Vertel uw cliënt

Zowel opgroeiende kittens als volwassen katten hebben hogere eiwitbehoefte dan de meeste andere huisdieren.

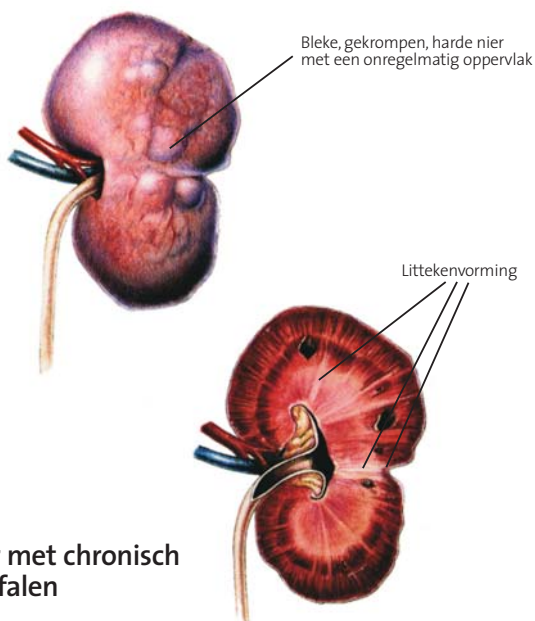
#### Klinische kanttekening

Honden en katten met chronisch nierfalen zijn meestal symptoomvrij totdat de ziekte gevorderd is tot een stadium waarin tweederde of meer van het functionele nierweefsel

verloren is. Eiwitovermaat kan mogelijk bijdragen aan acidose (lage bloed pH, zoals bij een zware (drank) 'kater...') bij het verder voortschrijden van de ziekte.



Normale nier



Nier met chronisch nierfalen

#### Vertel uw cliënt

Niet alle honden en katten die gezond lijken, zijn dat ook echt. Daarom moet de cliënt altijd een diervoeder van goede kwaliteit voeren, voor de beste ondersteuning voor een gezond leven.

#### Klinische kanttekening

Bij bepaalde aandoeningen, zoals 'Protein Losing Nephropathie' of 'Protein Losing Enteropathie', verliest het lichaam grote hoeveelheden eiwit via

ofwel de nieren ofwel het maagdarmkanaal. Hierdoor treden de typische symptomen van eiwittekort op.

### 1.3.3 Eiwitovermaat of -tekort bij katten en honden

Grote hoeveelheden eiwit kunnen schadelijk zijn voor patiënten met nierproblemen. Daarom dient een overmaat aan voedingseiwitten vermeden te worden bij oudere huisdieren, die vaker nieraandoeningen hebben dan jongere huisdieren.

Voor zowel honden als katten geldt dat een eiwittekort een resultaat kan zijn van te weinig voedingseiwit of van een tekort aan een specifiek aminozuur.

#### Eiwittekort kan leiden tot:

- slechte groei of gewichtsafname
- anorexie (of eetlustverlies)
- bloedarmoede
- doffe vacht
- verlies aan spierweefsel
- toegenomen vatbaarheid voor ziekten
- oedeem (vochtophopping in de lichaamsweefsels)
- sterfte.

#### Klinische kanttekening

Een vervette lever kan ook een teken zijn van eiwittekort. Dit komt doordat de specifieke eiwitten die nodig zijn om vet te verpakken en vet uit de lever te exporteren, bij eiwittekort niet in adequate hoeveelheden worden aangemaakt. Vooral katten zijn vatbaar voor deze aandoening.



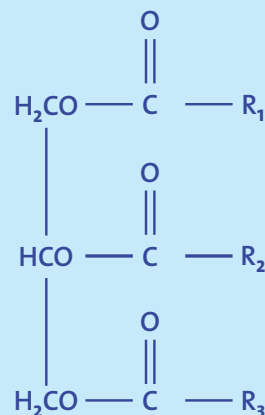
A: Normale, gezonde lever.



B: Vervette lever. Merk op dat de randen van de lever rond en gezwollen zijn.

## 1.4 Vetten

Voedingsvetten (lipiden) bestaan voornamelijk uit triglyceriden. Een triglyceride bestaat uit drie moleculen van een bepaald vetzuur, gecombineerd met een molecuul van het alcohol glycerol. De specifieke vetzuren die aanwezig zijn, bepalen de fysische en nutritionele eigenschappen van het vet.



Triglyceriden zijn de voornaamste opslagvorm van vetzuren. Elk molecuul bestaat uit een kern van een glycerolmolecuul met drie koolstofatomen en drie vetzuren (R1, R2, R3).

## ESSENTIËLE VETZUREN

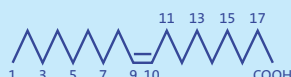
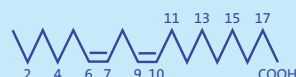
Familie	Voorloper	Naam	Unieke functie	Bron
Omega-3	ALZ: Alfa-Linoleenzuur	<b>EPA:</b> Eicosapentaeenzuur <b>DHA:</b> Docosahexaeenzuur	Minder ontsteking Belangrijk voor de functie van hersenen en oognetvlies	<b>ALZ:</b> uit vlaszaadolie, lijnzaadolie, zwarte bessenolie en canola- olie <b>EPA:</b> uit zeevisolie
Omega-6	Linolzuur	<b>GLZ:</b> (Gamma Linoleenzuur) Arachidonzuur	Meer pro-ontsteking	Maisolie, saffloerolie, zonnebloemolie Linolzuur ook uit kippenvet en varkensvet

**Definitie**

Het delen van vier elektronen (twee paren) door twee atomen resulteert in een **binding**.

Er zijn twee relevante groepen meervoudig onverzadigde vetzuren, genaamd omega-3- (of n-3) en omega-6 (of n-6)vetzuren, welke essentieel zijn in de voeding en daarom essentiële vetzuren (EVZ) worden genoemd. Honden en katten zijn niet in staat de voorlopers van deze beide groepen te maken.

**Verzadigd**

**Palmitinezuur (16:0)**
**Enkelvoudig onverzadigd**

**Oliezuur (18:1n-7)**
**Meervoudig onverzadigd**

**Linolzuur (18:2n-6)**

**Alfa-linoleenzuur (18:3n-3)**

**Arachidonzuur (20:4n-6)**

Vetzuren bestaan uit koolwaterstofketens met een carboxylgroep (COOH) aan het ene einde, en een methylgroep aan het tegenovergestelde einde. Vetzuren zonder dubbele binding in de koolwaterstofketen worden verzadigd genoemd, met één dubbele binding enkelvoudig onverzadigd en met meer dan één dubbele binding meervoudig onverzadigd.

**Definities**

De plaats van de bindingen, het aantal dubbele bindingen en het aantal koolstofmoleculen dragen allen bij aan het onderverdelen van de lipiden in verschillende groepen. De hoofdgroepen zijn als volgt:

- 1. Verzadigd:**  
Vetzuren zonder dubbele bindingen in de koolwaterstofketen
- 2. Enkelvoudig onverzadigd:**  
Eén dubbele binding
- 3. Meervoudig onverzadigd:**  
Meer dan één dubbele binding

**Interessant feit**

De manier waarop vet wordt benoemd (nomenclatuur) specificeert het aantal koolstofatomen, de locatie en het aantal dubbele bindingen. Bijvoorbeeld: een vet met 18 koolstofatomen, dat onverzadigd is en drie dubbele

bindingen heeft, waarvan de eerste tussen de koolstofatomen 6 en 7 ligt, wordt 18:3n-6 genoemd. Dit specifieke vet wordt ook alfa-linoleenzuur genoemd.

**Definities**

**MOVZ:** Meervoudig Onverzadigd Vetzuur.

**EVZ:** Essentieel Vetzuur.

## 1.4.1 Functie

### Voedingsvetten moeten:

- a. **energie leveren:**  
voedingsvet voorziet het huisdier van 2,25 maal meer calorieën per gewichtseenheid dan eiwit of koolhydraten
- b. **helpen bij de absorptie van de vetoplosbare vitaminen (vitamine A, D, E en K):**  
voedingsvet zorgt voor een fysische omgeving in de darm die de absorptie van vetoplosbare vitaminen bevordert. Honden en katten hebben op zijn minst 1–2% voedingsvet in hun voer nodig om vetoplosbare vitaminen te absorberen
- c. **essentiële vetzuren leveren:**  
omega-3 en omega-6 vetzuren.

### De essentiële vetzuren zijn nodig:

- als onderdelen van celmembranen om vloeibare membranen te onderhouden, die moleculen kunnen laten passeren
- voor de synthese van verscheidene actieve bestanddelen in het lichaam, bv.: prostaglandines
- om waterverlies via de huid te beperken.

### Honden hebben twee essentiële vetzuren nodig:

1. alfa-linoleenzuur
2. linoleenzuur.

Katten hebben naast deze twee vetzuren ook arachidonzuur nodig, aangezien zij dit niet uit linoleenzuur kunnen synthetiseren.

#### Definities

**Vetten** kunnen in een vloeibare of vaste fase voorkomen, afhankelijk van de temperatuur en de vetzursamenstelling.

**Vetten:** vast bij kamertemperatuur

**Oliën:** vloeibaar bij kamertemperatuur

**Laag smeltpunt:** meer onverzadigde (meer dubbele bindingen), kortere koolstofketens

**Hoger smeltpunt:** minder onverzadigde (minder dubbele bindingen), langere koolstofketens.

#### Klinische kanttekening


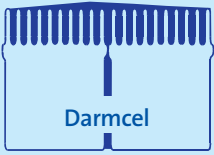

Omega-3 vetzuren hebben een ontstekingsremmend effect. Het voeren van extra hoeveelheden wordt daarom aanbevolen in onderstaande omstandigheden:

1. voor en na operaties
2. na trauma, brandwonden, verwondingen
3. bij sommige vormen van kanker
4. als ondersteuning bij de behandeling van ontstekingen:
  - dermatitis (of huidontsteking)
  - artritis (of gewrichtsontsteking)
  - inflammatory bowel disease
  - colitis (of dikke darmontsteking)
  - nierziekte
  - enz.



## 1.4.2 Vertering

Vetten en oliën moeten een vertering ondergaan via enzymatische en fysische processen voordat ze geabsorbeerd kunnen worden vanuit het lumen van de darm. Vertering van voedingsvetten vindt voornamelijk plaats in de maag en de dunne darm. De vetvertering is het meest gecompliceerde verteringsproces in het lichaam, reden waarom hiermee vaak problemen ontstaan bij ziekteprocessen.

Locatie	Proces
	Lipase afkomstig uit de maag Galzouten Lipase afkomstig uit de alveesklier Co-lipase
	Absorptie Chylomicron gevormd
	Lymfevaten ↓ Systemische circulatie ↓ Gemetaboliseerd chylomicron ↓ Chylomicronrestanten naar de lever ↓ Chylomicronrestanten herverpakt als lipoproteïne

Vertering, absorptie en lot van voedingstriglyceriden bij zoogdieren.

### 1. Maag:

Het uit de maag afkomstige enzym lipase breekt een deel van het vet af tot vetzuren en glycerol

### 2. Dunne darm:

#### Pancreassappen:

Bevatten het uit de pancreas afkomstige enzym lipase, dat weer vet afbreekt tot vetzuren en glycerol

#### Gal:

- Bevat galzouten die als detergentia werken: ze breken de oppervlaktespanning tussen vetten en water, zodat de vetten worden opgesplitst in kleine druppeltjes. Hiermee wordt het voor lipase makkelijker om de vetten te bereiken en af te breken.
- Hoe langer de vetzuren, hoe moeilijker het is voor lipase om ze af te breken. Dit is waarom kortketen-vetzuren gemakkelijker worden afgebroken dan langketen-vetzuren.

Vetzuren komen de cellen binnen, maar om bruikbaar te zijn als energiebron moeten ze de energiefabriek van de cel bereiken: het mitochondrion. Dit wordt bereikt met behulp van het belangrijke L-carnitine. L-carnitine helpt het transport van vetzuren naar het actieve deel van het mitochondrion, zodat de vetzuren kunnen worden benut ten behoeve van energie.

#### Definitie

**Chylomicron:** een groot lipoproteïne wordt gevormd in de darmcellen na de absorptie van vetten uit het voer. Een chylomicron heeft een centrale kern van triglyceriden en cholesterol, omringd door fosfolipiden en eiwitten.

#### Definitie

**L-carnitine:** een wateroplosbaar vitamine-achtig aminozuur dat helpt bij de omzetting van vetzuren in energie.

## 1.4.3. Aanbevolen gehalten

Omdat vet een hogere energiedichtheid heeft dan koolhydraten en eiwit, zal een voer met een hoog vetgehalte gemakkelijker aan de energiebehoefte voldoen dan een voer met een laag vetgehalte. Dit is in het bijzonder belangrijk in situaties met een hoge energiebehoefte, zoals bij een grote mate van lichaamsbeweging of bepaalde ziektes, waarbij de energieconcentratie van het voer de totale calorische opname beperkt.

## 1.4.4 Vetzuurovermaat of -tekort bij katten en honden

Als een huisdier een overmaat aan vetten krijgt, zal het meestal ook een overmaat aan energie ontvangen. Dit predisponeert het dier voor zwaarlijvigheid. Een andere consequentie van een voer met een hoog vetgehalte is dat er een verhoogde behoefte aan bescherming met anti-oxidanten is, zoals bijvoorbeeld toegevoegd vitamine E (Zie anti-oxidanten).

### Een tekort aan essentiële vetzuren kan leiden tot:

- verstoorde wondgenezing
- droge, doffe vacht
- schilferige huid
- aanleg voor pyodermie
- kaalheid of alopecia
- oedemen
- vochtige dermatitis
- verminderde vruchtbaarheid

### Definities

**Pyodermie:** purulente of etterige huidziekte

**Alopecia:** dunne of ontbrekende vacht

**Oedeem:** abnormale ophoping van vloeistof in het lichaam

**Dermatitis:** ontsteking van de huid

**Ontsteking:** een gelokaliseerde afweerreactie opgewekt door schade of destructie van weefsels, die er toe dient om zowel de oorzaak van de schade als het beschadigde weefsel te vernietigen, af te zwakken of af te schermen.



# Samenvatting

## Samenvatting van kernpunten

1. Water, koolhydraten, eiwitten en vet, mineralen en vitamines zijn **voedingsstoffen**.
2. Niet alle voedingsstoffen leveren energie.
3. **Eiwitten, vetten en koolhydraten** zijn energieproducerende voedingsstoffen.
4. Koolhydraten worden verdeeld in drie hoofdgroepen: **monosacchariden, oligosacchariden en polysacchariden**.
5. Polysacchariden zijn **complexe koolhydraten** en omvatten zetmeel en vezels.
6. Enkelvoudige koolhydraten en zetmeel vormen een bron van **glucose** en leveren **energie**, zij helpen bij de productie van andere **voedingsstoffen** en kunnen worden **opgeslagen**.
7. Een **overmaat** aan koolhydraten wordt in de vorm van **vet** opgeslagen.
8. **Vezels** zorgen voor massa en verminderen de energie-inhoud van voedsel en kunnen **constipatie** en **diarree** helpen voorkomen.
9. Zowel honden als katten vereisen een adequate hoeveelheid glucose (enkelvoudig suiker) of glucosevoorlopers.
10. Bij honden kunnen voeders met een laag koolhydraatgehalte resulteren in problemen zoals doodgeboorte, sloomheid, afname van moederlijke zorg en foetale afwijkingen.
11. **Enkelvoudige koolhydraten en zetmeel** worden in het gehele verteringskanaal verteerd.
12. **Fermenteerbare vezels** worden via het proces van **fermentatie** door darmmicroben afgebroken.
13. **Eiwitten** zijn complexe moleculen die uit veel **aminozuren** bestaan.
14. Slechts tien (hond) of elf (kat) aminozuren zijn essentieel voor dieren. Ze worden **Essentiële Aminozuren** genoemd omdat ze aanwezig moeten zijn in de voeding.
15. Eiwitten zijn nodig voor **weefselgroei en herstel** en zijn een bron van **energie** uit de voeding.
16. De **hoeveelheid** en **verhouding** van aminozuren moet juist zijn.
17. De **minimale eiwitbehoefte** voor volwassen honden op basis van de droge stof is **6%**, en voor opgroeiende honden **9,5%**. **Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheden (ADH)** zijn **18%** respectievelijk **22%**.
18. Voor kittens is de **minimale eiwitbehoefte 24%** en voor volwassen katten **14%** (ADH zijn **30%** respectievelijk **26%**) op basis van de droge stof.
19. Symptomen van eiwittekort zijn onder meer: groeiachterstand, gewichtsverlies, een doffe vacht, verlies van spierweefsel en oedemen.
20. De kwaliteit van een eiwit wordt bepaald door de **Biologische Waarde (BW)**, welke een indicator is voor de mate waarin de aminozuren overeenkomen met de behoefte van het dier, alsmede hoe goed het eiwit wordt verteerd.
21. Eiwitten worden door **enzymen** in de maag en in de dunne darm verteerd.
22. Vetten of **lipiden** zorgen voor energie, helpen bij de absorptie van vetoplosbare vitamines, bevorderen de smakelijkheid en zijn een bron van essentiële vetzuren.
23. **Essentiële vetzuren (EVZ)** zijn **omega-3 (n-3)** en **omega-6 (n-6)** vetzuren. Deze zijn nodig om celmembranen te onderhouden, voor de synthese van diverse actieve substanties, zoals prostaglandines en voor de beheersing van waterverlies via het lichaam.
24. Een **overmaat** aan voedingsvet zal op den duur resulteren in **zwaarlijvigheid**.
25. **Tekorten aan EVZ** kunnen leiden tot **afwijkende wondgenezing, een droge, schilferige huid**, enz.



**Zelf-toetsvragen**

1. Welke voedingsstof is de meest belangrijke voor het levensonderhoud?
2. Wat gebeurt er in het lichaam met een overmaat aan koolhydraten?
3. Wat zijn de hoofdfuncties van voedingsvezel?
4. Wat voor problemen kan voeding met een laag koolhydraatgehalte veroorzaken bij honden?
5. Waar en hoe worden enkelvoudige koolhydraten en zetmeel verteerd in het lichaam?
6. Hoe zijn eiwitten opgebouwd?
7. Amino-zuren bevatten vier groepen. Welke zijn dat?
8. Welk essentieel amino-zuur is vereist voor katten, maar niet voor honden, en waar kan het gevonden worden?
9. Wat is de functie van eiwitten?
10. Wanneer kunnen aanbevolen gehalten van eiwit variëren?
11. Waarom worden eiwitten de ruggegraat van cellen genoemd?
12. Waarom heeft gelatine een lage biologische waarde?
13. Wat gebeurt er met amino-zuren nadat ze geabsorbeerd zijn?
14. Wat is de juiste term voor vetten?
15. Waar bestaan voedingsvetten uit?
16. Welke twee essentiële vetzuren heeft de hond nodig?
17. Wat is de naam van het vet-zuur dat katten wel, maar honden niet nodig hebben, en waarom hebben ze het nodig?
18. Hoe worden vetten en oliën verteerd?
19. Welke voedingsstoffen leveren geen energie?
20. Welke voedingsstof is de meest belangrijke voor het levensonderhoud?

# Uw portfolio maken

Fotokopieer en gebruik het onderstaande formulier om de antwoorden op de onderstaande vragen bij te houden. Bewaar deze informatie voor uw portfolio.

## Opgave 1

**a. Leg aan de cliënt uit hoe eiwitten verschillen, afhankelijk van waar ze in het lichaam worden gebruikt.**

Gegevens van het huisdier	Uitleg

**b. Leg het belang en de functie van L-carnitine aan de cliënt uit.**

Gegevens van het huisdier	Uitleg

**c. Hoe zou u, in eenvoudige bewoordingen, de functie en de aanbevolen gehalten van elke energieproducerende voedingsstof aan een cliënt uitleggen?**

Gegevens van het huisdier	Uitleg

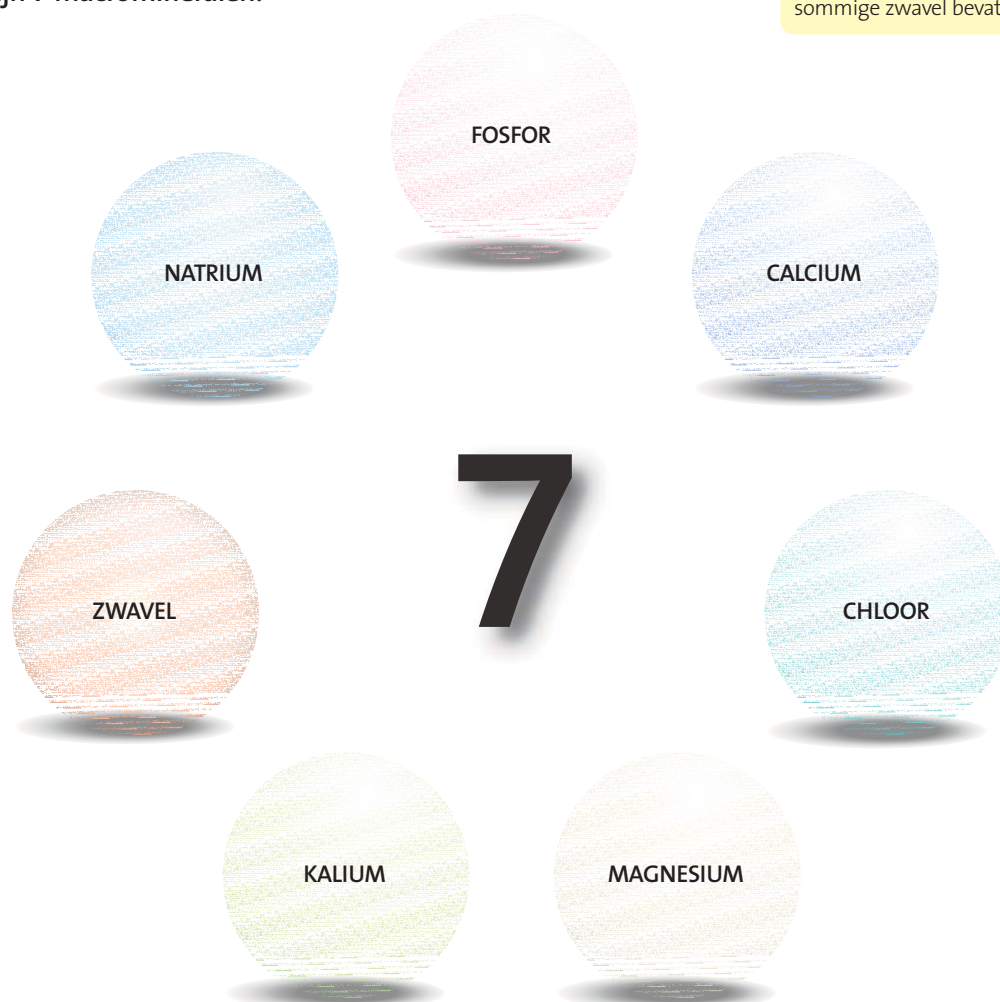
# De niet-energie leverende voedingsstoffen

Mineralen, anti-oxidanten en vitamines zijn voedingsstoffen die essentieel zijn voor de gezondheid van het huisdier, maar geen energie opleveren.

## 1.5 Mineralen

Er wordt vanuit gegaan dat er meer dan 18 mineralen essentieel zijn voor zoogdieren. Per definitie zijn macromineralen in grote hoeveelheden in de voeding van het dier noodzakelijk en micromineralen of sporelementen in veel kleinere hoeveelheden. Alle macromineralen, met uitzondering van zwavel, worden in de tekst beschreven.

Er zijn 7 macromineralen:



### Definitie

Het begrip **mineraal** wordt in het algemeen gebruikt om alle anorganische elementen in voedsel aan te geven.

### Interessant feit

In het algemeen is er geen voedingsbehoefte voor zwavel als zodanig, zolang de voeding de juiste mix van aminozuren bevat waarvan sommige zwavel bevatten.

## Er zijn tenminste 11 micromineralen:

De belangrijkste micromineralen zijn ijzer, zink, koper en selenium.



### Interessant feit

Mineralen zijn fundamenteel als:

1. Structurele bestanddelen van organen en weefsels
  - a. Botten, tanden
    - calcium
    - fosfor
    - magnesium.
2. Bestanddelen van lichaamsvloeistoffen en weefsels:
  - a. handhaven van het zuur-base evenwicht
  - b. spijsamentrekking
  - c. membraanpermeabiliteit

Alle bovenstaande:

  - natrium
  - kalium
  - chloor
  - calcium
  - magnesium.
3. Katalysatoren/co-factoren in enzym- en hormoonsystemen.

## 1.5.1 Functie

### MINERALEN ZIJN NOODZAKELIJK VOOR HET ONDERHOUD VAN:

<b>Skeletstructuur</b>	Calcium Fosfor Magnesium
<b>Zuur-base evenwicht Vloeistoffevenwicht</b>	Kalium Natrium Chloor
<b>Cellulaire functie</b>	Allemaal
<b>Zenuwgeleiding</b>	Kalium Magnesium
<b>Spijsamentrekking</b>	Calcium Magnesium Kalium

## 1.5.2 Absorptie

Er bestaat een groot aantal interacties tussen de verschillende mineralen. De meeste interacties tussen mineralen zijn antagonistisch en kunnen via een aantal verschillende mechanismen plaatsvinden:

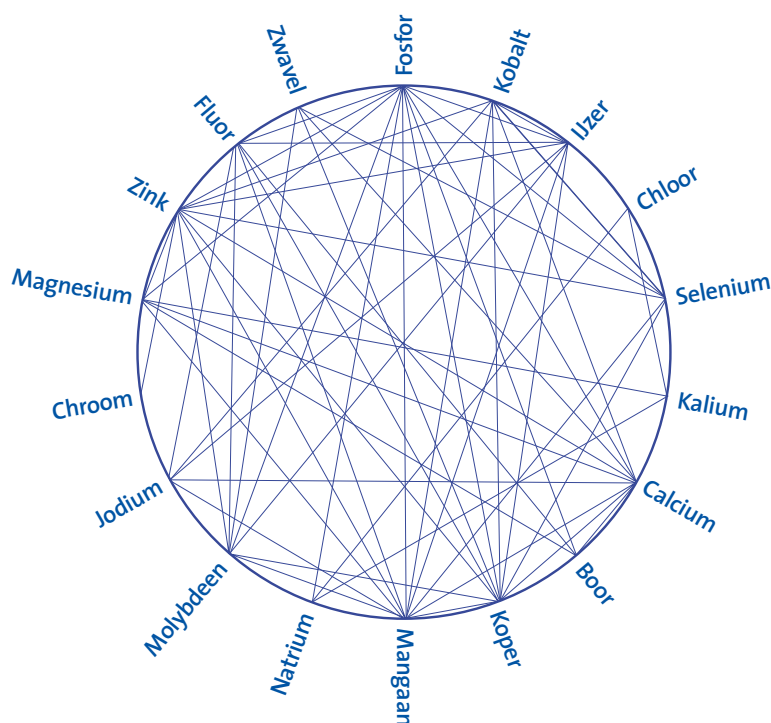
1. in het voedsel tijdens het bereiden
2. in het maag-darmkanaal
3. op het moment van transport
4. op weefselniveau
5. in het uitscheidingstraject

Dit maakt de correcte balans van de verschillende mineralen in de voeding van essentieel belang en gecompliceerd. Naast de mineraal-mineraal interacties, zijn er veel meer factoren die bepalen hoe goed een mineraal wordt geabsorbeerd. Deze omvatten:

- a. de chemische vorm van het mineraal
- b. de hoeveelheden en de verhoudingen tot andere voedingsbestanddelen die een effect hebben op het mineraal
- c. de leeftijd en het geslacht van het huisdier
- d. opname van het mineraal, afhankelijk van de behoefte (lichaamsreserves)
- e. omgevingsfactoren
- f. andere voedingsgerelateerde factoren zoals het gehalte aan voedingsvezels.

### Interessant feit

Mineraal-mineraal interacties kunnen antagonistisch zijn (de aanwezigheid van het ene mineraal vermindert het transport of de biologische effectiviteit van het andere) of synergetisch (de twee mineralen werken op een aanvullende wijze, door het andere mineraal te besparen ofwel te vervangen of doordat ze samen een biologische functie versterken).



*Mineraleninteracties. Bij de mineralen die door een lijn verbonden zijn, is klinisch of experimenteel een interactie aangetoond met het andere mineraal. Deze interactie kan tweezijdig of éénzijdig zijn.*

## 1.5.3. Aanbevolen gehalten

FUNCTIES VAN MINERALEN EN AANBEVOLEN GEHALTES		
MINERAAL	FUNCTIE	AANBEVOLEN HOEVEELHEID PER 1000 kcal (minimum–maximum. Volwassen hond en kat)
<b>Calcium en fosfor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structureel onderdeel van botten en tanden</li> <li>• Intracellulaire boodschappers</li> <li>• Co-factor voor enzymen en eiwitten</li> <li>• Spiersamentrekkingen</li> <li>• Zenuwimpulsen</li> </ul>	<p><i>Calcium</i></p> <p>Honden: 1,5–6,3 g</p> <p>Katten: minimum 1,4 g</p> <p><i>Fosfor</i></p> <p>Honden: 1,3–4,0 g</p> <p>Katten: minimum 1,3 g</p>
<b>Natrium, kalium en chloor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuur-base evenwicht</li> <li>• Osmotisch evenwicht</li> <li>• Overdracht van zenuwimpulsen</li> <li>• Spiersamentrekkingen</li> </ul>	<p><i>Natrium</i></p> <p>Honden: minimum 0,13 g</p> <p>Katten: minimum 0,15 g</p> <p><i>Kalium</i></p> <p>Honden: minimum 1,5 g</p> <p>Katten: minimum 1,5 g</p> <p><i>Chloor</i></p> <p>Honden: minimum 0,19 g</p> <p>Katten: minimum 0,23 g</p>
<b>Magnesium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestanddeel van botten, enzymen en intracellulaire vloeistof</li> <li>• Spierzenuwoverdrachten</li> </ul>	<p>Honden: 0,1–0,8 g</p> <p>Katten: minimum 0,08 g</p>
<b>Ijzer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essentieel bestanddeel van hemoglobine en myoglobine</li> </ul>	<p>Honden: 12,5–750 mg</p> <p>Katten: minimum 20 mg</p>
<b>Zink</b>	<p>Belangrijk bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Immunocompetentie</li> <li>• Herstel van huid en wonden</li> <li>• Groei</li> <li>• Voortplanting</li> </ul>	<p>Honden: 12,6–250 mg</p> <p>Katten: 12,5–502 mg</p>
<b>Koper</b>	<p>Nodig voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rode bloedcellen</li> <li>• Pigmentatie van huid en haar</li> </ul>	<p>Honden: 1,0–63 mg</p> <p>Katten: minimum 1,3 mg</p>
<b>Selenium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belangrijk anti-oxidant</li> </ul>	<p>Honden: minimum 6 mg</p> <p>Katten: minimum 25,1 mg</p>

## 1.5.4 Individuele mineralen

### CALCIUM EN FOSFOR

Calcium is het meest voorkomende mineraal in het lichaam, daarna fosfor.

Calcium en fosfor dienen als structurele bestanddelen voor botten en tanden.

Calcium is verder ook belangrijk als

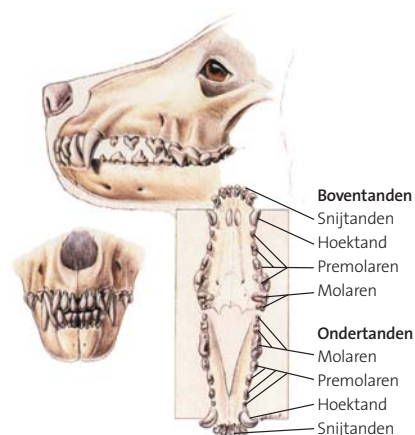
1. boodschapper:
  - zorgt mee voor:
    - a. constrictie (of samentrekken) en dilatatie (of uitzetten) van bloedvaten
    - b. spierzenuwoverdracht
    - c. spiersamentrekkingen
    - d. secretie van hormonen
    - e. bloedstolling
2. een co-factor voor enzymen.

Omdat calcium een rol speelt in zo veel functies, inclusief het kloppen van het hart, is het essentieel om het calciumgehalte in het bloed constant te houden. Dit verklaart waarom, zelfs als het voer te weinig calcium bevat, dit niet wordt weerspiegeld in het bloed. Extra calcium wordt snel vrijgemaakt uit het bot op het moment dat de gehalten in het bloed onder een bepaald niveau zakken om er voor te zorgen dat er voldoende calcium aanwezig is om de vitale systemen te kunnen laten werken.

De absolute concentratie van deze mineralen is het belangrijkste, maar de verhouding tussen calcium en fosfor is ook veelbetekenend. De optimale ratio voor groei is 1:1 en een verstoring in deze ratio kan leiden tot skeletmisvormingen.

#### Interessant feit

Calciumhomeostase (of –zelfregulering) wordt gehandhaafd door de gecoördineerde acties van PTH (parathyreoïd hormoon) en calcitonine (ook uit de bijschildklier) en actief vitamine D.



Calciumtekort treedt meestal op bij het geven van voer dat veel fosfor bevat (rijk aan vlees en slachtafval) en bij zogende teven.

Calciumovermaat is vooral nadelig voor snel groeiende huisdieren, met name de pups van de grote en reuzerassen, die sowieso al speciaal gevoelig zijn voor hogere gehalten aan calcium in het voer. (Zie Hoofdstuk 5 over Voeren in de verschillende levensfasen en lees meer in VNA 4.)

#### Interessant feit

Prikkelbare cellen zoals skeletspieren en zenuwcellen bevatten calciumkanalen in hun celmembranen, die de snelle veranderingen in calciumconcentraties mogelijk maken. Dit is een onderdeel

van het systeem dat spieren in staat stelt samen te trekken en dat zenuwimpulsen toelaat om zich voort te planten.



#### Klinische kanttekening

Hypocalcemie (lage calciumgehalten in het bloed) is een veel voorkomend probleem bij aandoeningen als:

- pancreatitis
- eclampsie (of stuipen)
- enz.

Hypercalcemie (hoge calciumgehalten in het bloed) wordt soms gezien bij patiënten met bepaalde kwaadaardige vormen van kanker.

### Interessant feit

Elektrolyten zijn mineralen die van nature in het lichaam aanwezig zijn als elektrisch geladen deeltjes of ionen. Elektrolyten zijn noodzakelijk om het vloeistofevenwicht in het lichaam op het juiste niveau te houden.

## NATRIUM, KALIUM EN CHLOOR

Natrium, kalium en chloor zijn de belangrijkste elektrolyten in lichaamsvocht. Zij zijn betrokken bij:

- het handhaven van het zuur-base evenwicht
- het handhaven van het osmotisch evenwicht
- het geleiden van zenuwimpulsen
- het mogelijk maken en doorgeven van spiersamentrekkingen.



### Klinische kanttekening

Elektrolytverstoringen kunnen worden veroorzaakt door:

- diarree
- braken
- koorts
- elk probleem dat uitdroging veroorzaakt
- chronische hartaandoeningen
- nieraandoeningen
- chronische endocriene aandoeningen, o.a. van de
  - bijnier
  - hypofyse
  - schildklier
  - bijnier
- medicijnen: zoals vochtafdrijvende middelen (diuretica).

Een tekort aan deze elektrolyten kan een gevolg zijn van overmatig vloeistofverlies, zoals bij braken en diarree. Verschijnselen van tekorten omvatten:

- spiertrillingen
- anorexie
- verminderde groei
- uitputting
- onvermogen om vochtevenwicht te handhaven.

### Vertel uw cliënt

Veel kattenvoeders die in de supermarkt worden verkocht, hebben een hoog zoutgehalte.

Het supplementeren van voedsel met natriumchloride (zout) kan een effectieve methode zijn om de vochtopname te stimuleren. Echter, baanbrekend onderzoek heeft aangetoond dat een langdurig gebruik van zoutrijk voer gevaar oplevert. Het langdurig gebruik van een natriumrijk voer kan subklinisch (ondetecteerbaar) nierlijden versnellen.



## MAGNESIUM

Omdat magnesium vele diverse functies heeft, geeft een tekort een grote variatie aan klachten, zoals:

1. vertraagde groei
2. hyperprikkelbaarheid
3. anorexie
4. spierincoördinatie
5. convulsies (of stuipen).

Als een huisdier een commercieel diervoer wordt gevoerd, is het optreden van een magnesiumtekort onwaarschijnlijk. Er bestaat een grotere kans dat het voer een te hoog magnesiumgehalte bevat. Overmatig magnesium in de voeding moet vermeden worden om de vorming van struvietkristallen in de urine van katten en honden te voorkomen



*Struvietstenen*

## IJZER

Ijzertekorten kunnen optreden bij chronisch bloedverlies door ijzerverlies of bij het langdurig voeren van melk door het lage ijzergehalte van melk. Ijzertekort veroorzaakt anemie en moeheid.

## ZINK

Zink is een bestanddeel of een activator van meer dan 200 enzymen. Het is dus betrokken bij een groot aantal diverse fysiologische functies. Een aantal van de primaire functies van zink zijn:

- immunocompetentie
- herstel van huid en wonden
- groei
- voortplanting

### Definitie

#### Magnesium:

- a. is een bestanddeel van bot, enzymen en intracellulaire vloeistoffen
- b. heeft een effect op zenuwspieroverdrachten.

### Definitie

**IJzer** is een essentieel bestanddeel van:

1. **hemoglobine**: het zuurstofbindende pigment in het bloed
2. **myoglobine**: het zuurstofbindende pigment in de spieren



#### Vertel uw cliënt

Bij sommige noordpoolhondenrassen, zoals de Alaskan Malamute en de Siberische Husky, kan zinktekort voorkomen, zelfs wanneer het voedsel voldoende hoeveelheden bevat.

#### Definitie

**Selenium:** een essentiële component van het natuurlijk voorkomend anti-oxidant, glutathionperoxidase dat in alle lichaamscellen aanwezig is.

#### Interessant feit

**Glutathionperoxidase** helpt bij de bescherming van celmembranen tegen oxidatieve schade en werkt samen met vitamine E om het destructieve effect van oxidatie door vrije radicalen op levende cellen te verminderen.

Een calciumrijke voeding kan de behoefte aan zink verhogen. Oudere huisdieren absorberen zink minder efficiënt. Seniorenvoeders moeten daarom een hoger zinkgehalte hebben dan voeders voor jongere volwassenen.

De meest voorkomende verschijnselen van zinktekort zijn:

- anorexie
- kaalheid
- schilferige huid
- depigmentatie van de haren
- hyperkeratose.

#### Definitie

**Hyperkeratose:** overmatige groei (hypertrofie) van de hoornachtige bovenlaag van de huid.

## KOPER

Koper is noodzakelijk voor

- de vorming van rode bloedcellen
- de normale pigmentatie van huid en haar.

Kopertekort kan optreden bij hoge gehalten aan zink en ijzer.

Kopervergiftiging treedt voornamelijk op bij specifieke rassen die geen koper uit hun lichaam kunnen uitscheiden (b.v. Bedlington Terriërs).



#### Vertel uw cliënt

Bedlington Terriërs en West Highland White Terriërs zijn gepredisponeerd voor problemen van koperstapeling in de lever. Dit defect leidt tot een overmatige ophoping van koper in de

lever. Koper is toxisch voor de cellen en de ophoping leidt tot levercirrose (fibrose, d.w.z. de vorming van littekenweefsel).

## SELENIUM

Selenium spaart vitamine E op tenminste 3 manieren:

1. het behoudt de integriteit van de pancreas, wat een normale vetvertering en een daardoor normale absorptie van vitamine E mogelijk maakt
2. het vermindert de hoeveelheid vitamine E die nodig is om de integriteit van de lipidenmembranen te handhaven
3. het helpt bij het vasthouden van vitamine E in het bloedplasma.

Seleniumtekort bij honden en katten is nog niet gerapporteerd, hoewel het experimenteel wel is waargenomen bij honden. Seleniumvergiftiging is ook nog niet waargenomen bij honden en katten, ondanks de hoge seleniumconcentraties in schaal- en schelpdieren en visbevattende kattenvoeders.

## 1.6 Anti-oxidanten

Zuurstof is essentieel voor het leven en honden en katten zouden zonder zuurstof niet kunnen overleven. Zuurstof is echter ook toxisch en een constante, potentiële bedreiging voor de gezondheid van alle levende cellen. Dierlijke cellen zijn alleen in staat zuurstof te verdragen, omdat zij zeer krachtige verdedigingsmechanismen hebben ontwikkeld om deze toxische effecten te minimaliseren. Deze verdedigingsmechanismen vormen samen het anti-oxidatie-verdedigingssysteem van het lichaam.

### Klinische kanttekening

Het is algemeen bekend dat de oxidatie van voedingsvetten leidt tot het ranzig worden van voer, maar het is minder bekend dat de oxidatie van vet in het lichaam ook negatieve effecten heeft.

De rol van anti-oxidanten in het voorkomen van de oxidatie van vetten in diervoeding is welbekend en begrepen, maar er zijn nu sterke aanwijzingen dat in het voedsel aanwezige anti-oxidanten een positief effect kunnen hebben op de gezondheid en ziektes kunnen voorkomen door het voorkomen van celschade, veroorzaakt door vrije radicalen.

Vrije radicalen zijn instabiel en kunnen in het lichaam beschadigende kettingreacties starten in een poging meer stabiele atomen en moleculen te vormen. De schade veroorzaakt door vrije radicalen kan leiden tot een verminderde afweerreactie en is een belangrijke factor bij velerlei aandoeningen, zoals een versnelde veroudering, kanker en hartaandoeningen. Er zijn sterke aanwijzingen dat biologisch actieve, uit het voedsel afkomstige anti-oxidanten, door de bescherming tegen de beschadigende effecten van vrije radicalen, een belangrijke rol kunnen spelen bij de behandeling van dieren met chronische aandoeningen. Deze vrije radicalen worden gevormd tijdens ontstekingen en chronische ziekteprocessen. De veroudering wordt tevens tegengegaan.

### Definitie

**Anti-oxidanten:** enzymen of andere moleculen die het beschadigende effect van zuurstofderivaten in voedsel of weefsel kunnen tegengaan.

### Definitie

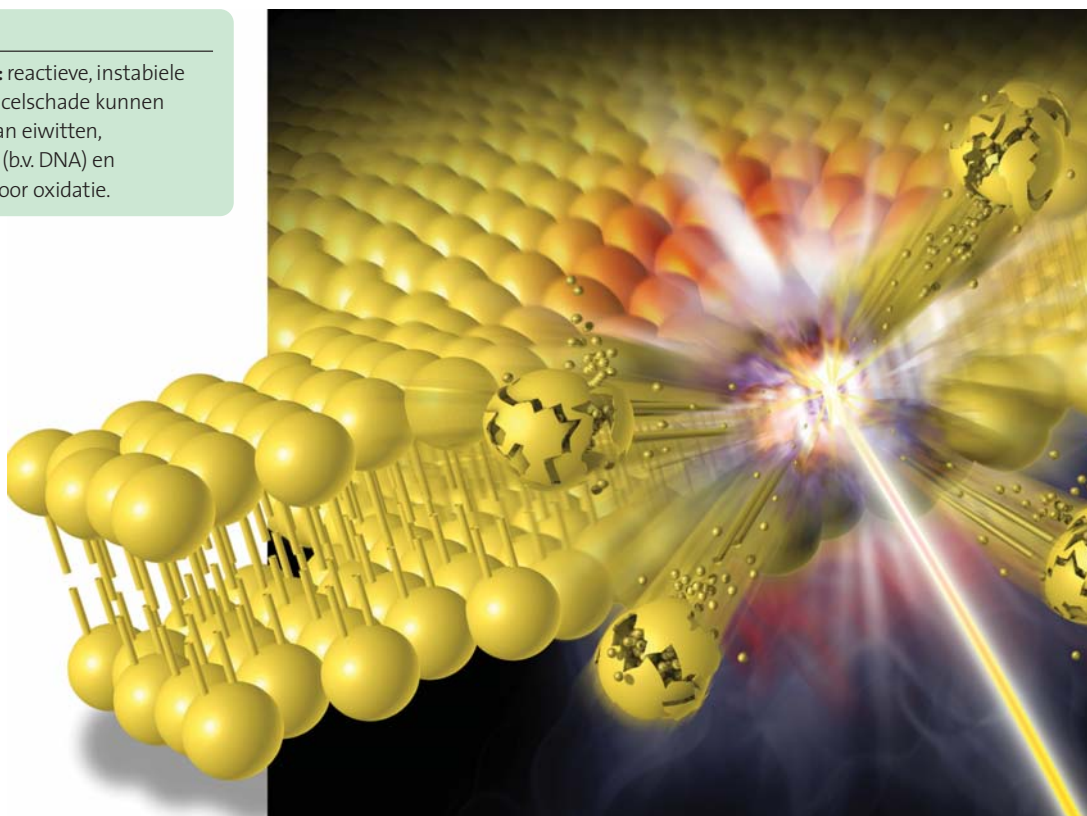
**Oxidatie is:**

- verlies aan stabiliteit
- opname van zuurstof.

Energie komt vrij.

### Definitie

**Vrije radicalen:** reactieve, instabiele moleculen die celschade kunnen veroorzaken aan eiwitten, nucleïnezuren (bv. DNA) en membranen door oxidatie.





### Vertel uw cliënt

Rozemarijnextract en vitamine E, **natuurlijk voorkomende voedings-anti-oxidanten**, worden door Hill's in de meeste producten gebruikt.

Anti-oxidanten zijn belangrijk om het in het voedsel aanwezige vet te beschermen tegen ranzig worden en om het lichaam te beschermen tegen de effecten van vrije radicalen. Het is echter belangrijk een onderscheid te maken tussen de in het voedsel aanwezige anti-oxidanten, gebruikt om te voorkomen dat de in de voeding aanwezige vetten ranzig worden, en de in het voedsel aanwezige biologisch actieve anti-oxidanten die de mogelijkheid hebben de beschadigende effecten van vrije radicalen op levende weefsels tegen te gaan.

### Anti-oxidanten kunnen in twee groepen worden verdeeld:

1. Biologisch actieve anti-oxidanten
  - alfa-tocoferol (ook wel bekend als vitamine E)
  - vitamine C (ascorbinezuur)
  - carotenoïden (bv. bèta-caroteen)
  - flavonoïden
  - alfa-lipoïnezuur
  - selenium
  - fenolzuur
  - glutathion.
2. Voedings-anti-oxidanten die voorkomen dat vet ranzig wordt
  - rozemarijnolie
  - citroenzuur
  - mengsel van natuurlijke tocoferolen (andere leden van de vitamine E familie)
    - i. delta-tocoferol
    - ii. gamma-tocoferol
  - BHT/BHA.

### Vertel uw cliënt

Veel van de Hill's™ Prescription Diet™ producten zijn verrijkt met hoge gehalten biologisch actieve

anti-oxidanten, waarvan bewezen is dat ze de effecten van vrije radicalen helpen bestrijden.



## 1.7 Vitaminen

Vitaminen kunnen in twee hoofdgroepen worden verdeeld, vetoplosbare en wateroplosbare. Daarnaast is er een groep van vitamine-achtige stoffen die lijken op vitaminen, zonder precies in de categorieën te passen.

VETOPLOSBARE VITAMINEN	WATEROPLOSBARE VITAMINEN	VITAMINE-ACHTIGE STOFFEN
Vitamine A Vitamine D Vitamine E Vitamine K	Het vitamine B-complex Thiamine (B <sub>1</sub> ) Riboflavine (B <sub>2</sub> ) Niacine Pyridoxine(B <sub>6</sub> ) Pantotheenzuur Foliumzuur Cobalamine (B <sub>12</sub> ) Biotine Choline Vitamine C	L-Carnitine Carotenoïden Flavonoïden

### 1.7.1 Functie

Vitaminen hebben diverse fysiologische functies en zijn essentieel voor het lichaam. Voor specifieke functies, zie onder het individuele vitamine.



#### Definitie

Om als **vitamine** te worden geclassificeerd moet een stof een vijftal kenmerken bezitten:

1. Het moet een organische verbinding zijn anders dan vet, eiwit en koolhydraten
2. Het moet een bestanddeel uit het voedsel zijn
3. Het moet in kleine hoeveelheden essentieel zijn voor een normaal fysiologisch functioneren
4. De afwezigheid moet tot een tekortensyndroom leiden
5. Het moet niet gesynthetiseerd worden in hoeveelheden die voldoende zijn om een normale fysiologische functie te ondersteunen.

**Vertel uw cliënt**

Verschillende levensfasen beïnvloeden de vitaminebehoeften.

## 1.7.2 Absorptie

Vitaminen worden via diverse wegen in het lichaam geabsorbeerd. Vetoplosbare vitamines vereisen galzouten en vet om passief geabsorbeerd te worden. Zij worden vervolgens via de lymfevaten getransporteerd naar de lever. Wateroplosbare vitamines worden opgenomen via actief transport. Voorbeelden van vitamine-vitamine interacties worden beschreven in de onderstaande tabel.

### VOORBEELDEN VAN VITAMINE-VITAMINE INTERACTIES\*

#### Eén vitamine is noodzakelijk voor de optimale absorptie van een ander

VITAMINE B <sub>6</sub>	noodzakelijk voor	VITAMINE B <sub>12</sub>
FOLIUMZUUR	noodzakelijk voor	THIAMINE

#### Een hoog gehalte van het ene vitamine kan de absorptie of het metabolisme van een ander beïnvloeden

VITAMINE E	beïnvloedt	VITAMINE K
VITAMINE B <sub>6</sub>	beïnvloedt	NIACINE
THIAMINE	beïnvloedt	RIBOFLAVINE

#### Eén vitamine is noodzakelijk voor het metabolisme van een ander

RIBOFLAVINE	noodzakelijk voor	VITAMINE B <sub>6</sub> EN NIACINE
VITAMINE B <sub>6</sub>	noodzakelijk voor	NIACINE

#### Eén vitamine beschermt tegen overmatig verbruik of verlies via de urine van een ander

VITAMINE C	spaart	VITAMINE B <sub>6</sub>
------------	--------	-------------------------

#### Eén vitamine beschermt tegen de oxidatieve vernietiging van een ander

VITAMINE E	spaart	VITAMINE A
VITAMINE C	spaart	VITAMINE E

#### Een hoog gehalte van het ene vitamine kan de diagnose van een tekort van een ander verbergen

FOLIUMZUURTEKORT	verbergt	VITAMINE B <sub>12</sub> TEKORT
------------------	----------	---------------------------------

\* Bewerkt van Machlin LJ, Langseth L. Vitamin-vitamin interactions. In: Bodwell LE, Erdman JW Jr, eds. Nutrient interactions. New York, NY: Marcel Dekker Inc, 1988; 287-306.

## 1.7.3 Aanbevolen gehalten

Opgroeiende en drachtige huisdieren bouwen nieuwe weefsels en hebben daardoor hogere gehalten aan vitaminen nodig voor optimale prestaties.

Omdat de wateroplosbare vitaminen gemakkelijk via de urine verloren gaan en slecht in het lichaam kunnen worden opgeslagen, moet een dagelijkse voorraad aanwezig zijn in het voedsel. Vetoplosbare vitaminen worden gemakkelijker opgeslagen. Het is daarom waarschijnlijker dat een vergiftiging zal optreden dan een tekort.

VITAMINEN, FUNCTIES EN AANBEVOLEN GEHALTES																						
Vitamine	Functie in	Aanbevolen hoeveelheid per 1000 kcal																				
<b>Vitamine A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gezichtsvermogen</li> <li>Gezonde vacht, huid, slijmvliezen en tanden</li> </ul>	<b>Honden:</b> 1250–100.000 IE <b>Katten:</b> 2250–100.000 IE																				
<b>Vitamine D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcium- en fosforhomeostase</li> </ul>	<b>Honden:</b> 125–1250 IE <b>Katten:</b> 190–2500 IE																				
<b>Vitamine E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biologisch anti-oxidant</li> <li>Membraanintegriteit</li> </ul>	<b>Honden:</b> minimum 7,5 IE <b>Katten:</b> minimum 9,4 IE																				
<b>Vitamine K</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloedstolling</li> </ul>	Niet opgegeven voor honden en katten																				
<b>Vitamine B complex</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Thiamine</li> <li>Riboflavine</li> <li>Pantotheenzuur</li> <li>Niacine</li> <li>Pyridoxine</li> <li>Foliumzuur</li> <li>Vitamine B<sub>2</sub></li> <li>Choline</li> <li>Biotine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderdelen van enzymen</li> </ul>	<table border="0"> <tr> <td><b>Honden:</b></td> <td><b>Katten:</b></td> </tr> <tr> <td>min: 0,25 mg</td> <td>min: 1,2 mg</td> </tr> <tr> <td>min: 1,1 mg</td> <td>min: 1 mg</td> </tr> <tr> <td>min: 2,5 mg</td> <td>min: 1,2 mg</td> </tr> <tr> <td>min: 2,8 mg</td> <td>min: 10 mg</td> </tr> <tr> <td>min: 0,25 mg</td> <td>min: 0,63 mg</td> </tr> <tr> <td>min: 45 µg</td> <td>min: 200 µg</td> </tr> <tr> <td>min: 5,5 µg</td> <td>min: 5 µg</td> </tr> <tr> <td>min: 300 µg</td> <td>min: 598 µg</td> </tr> <tr> <td>Niet opgegeven</td> <td>min: 17,5 µg</td> </tr> </table>	<b>Honden:</b>	<b>Katten:</b>	min: 0,25 mg	min: 1,2 mg	min: 1,1 mg	min: 1 mg	min: 2,5 mg	min: 1,2 mg	min: 2,8 mg	min: 10 mg	min: 0,25 mg	min: 0,63 mg	min: 45 µg	min: 200 µg	min: 5,5 µg	min: 5 µg	min: 300 µg	min: 598 µg	Niet opgegeven	min: 17,5 µg
<b>Honden:</b>	<b>Katten:</b>																					
min: 0,25 mg	min: 1,2 mg																					
min: 1,1 mg	min: 1 mg																					
min: 2,5 mg	min: 1,2 mg																					
min: 2,8 mg	min: 10 mg																					
min: 0,25 mg	min: 0,63 mg																					
min: 45 µg	min: 200 µg																					
min: 5,5 µg	min: 5 µg																					
min: 300 µg	min: 598 µg																					
Niet opgegeven	min: 17,5 µg																					
<b>Vitamine C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biologisch anti-oxidant</li> </ul>	Niet opgegeven voor honden en katten																				
<b>L-Carnitine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Helpt bij de omzetting van vet in energie</li> </ul>	Niet opgegeven voor honden en katten																				
<b>Carotenoïden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biologisch anti-oxidant</li> </ul>	Niet opgegeven voor honden en katten																				
<b>Flavonoïden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biologisch anti-oxidant</li> </ul>	Niet opgegeven voor honden en katten																				

### Klinische kanttekening

Symptomen van vitamine A vergiftiging (overmaat) bij katten:

1. pijnlijke botten
  - nekwrvels
  - lange pijpbeenderen van de voorpoot
2. niet meer in staat zijn zich te wassen ten gevolge van pijn bij het buigen van de nek
3. leverschade.

## 1.7.4 Individuele vitaminen

### VITAMINE A

Vitamine A wordt ook wel retinol genoemd en wordt vrijwel universeel aan diervoeding toegevoegd. De voorlopers van vitamine A zijn de carotenoïden, vooral  $\beta$ -caroteen.

Honden kunnen vitamine A maken uit carotenoïden, terwijl katten een directe bron van kant-en-klaar vitamine A nodig hebben, welke alleen aanwezig is in dierlijk weefsel.

Vitamine A is noodzakelijk voor:

- normaal gezichtsvermogen
- gezonde vacht
- gezonde huid
- gezonde slijmvliezen
- gezonde tanden.

Tekorten zijn zeldzaam, maar vitamine A vergiftiging komt redelijk vaak voor bij katten die een voeding krijgen die rijk is aan lever of ten gevolge van een over-supplementatie met levertraan.



### Klinische kanttekening

De klinische symptomen van vitamine D tekort omvatten:

- a. bij jonge dieren
  - rachitis
- b. bij volwassen dieren
  - verbrede rib-ribkraakbeenovergangen
  - osteomalacie (zachte botten)
  - osteoporose (dunne, broze botten).

### VITAMINE D

De voornaamste functie van vitamine D heeft te maken met calcium en fosfor en omvat:

- verhoging van de darmabsorptie en mobilisatie
- retentie en botafzetting.

#### Definitie

**Rachitis:** een aandoening bij jonge groeiende dieren ten gevolge van een voedingstekort aan fosfor of vitamine D. De botten verkalken niet normaal, wat

er toe leidt dat ze gebogen raken en de gewrichten gezwollen lijken. De dieren zijn kreupel en de tanden vertonen een vertraagde ontwikkeling.



Een tekort is vrij zeldzaam, maar kan tot rachitis leiden bij jonge dieren en tot botproblemen bij volwassen dieren.

Een vergiftiging kan optreden bij over-supplementatie en veroorzaakt hypercalcemie. De behoefte aan vitamine D is afhankelijk van de concentratie van zowel calcium als fosfor in het voer.

## VITAMINE E

Vitamine E bestaat in verschillende vormen, waarvan alfa-tocoferol de meest actieve vorm is. Alfa-tocoferol fungeert als:

- een krachtig biologisch anti-oxidant
- een hulp bij het behouden van de membraanintegriteit.

Het lichaam produceert als bijproduct van de normale stofwisseling schadelijke vrije radicalen (oxidanten), die schade veroorzaken aan de cellen. Vrije radicalen verzwakken het afweerapparaat, versnellen de tekenen van het ouder worden en spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling van veel verschillende aandoeningen. De biologisch actieve anti-oxidanten, waarvan vitamine E één van de belangrijkste is, kunnen het lichaam beschermen tegen de schadelijke effecten van de vrije radicalen, mits de gehalten aan anti-oxidanten hoog genoeg zijn. Tekenen van vitamine E tekort zijn meestal toe te schrijven aan een gestoorde functie van celmembranen en een verstoring van andere kritieke cellulaire processen.



### Symptomen van vitamine E tekort bij honden:

- een gestoorde functie van skeletspieren ten gevolge van degeneratie
- een verminderde voortplanting
- een stoornis in het afweersysteem.

### Symptomen van vitamine E tekort bij katten:

- ontsteking van het vetweefsel – steatitis = ‘yellow fat disease’
- schade aan het hart
- schade aan de spieren.

Vitamine E is een van de minst toxische vitaminen. Dit betekent dat de veiligheidsmarge veel groter is dan die voor vitamine A en D. De behoefte aan vitamine E wordt duidelijk beïnvloed door de samenstelling van het voedsel. De behoefte neemt toe met een toenemend gehalte aan meervoudig onverzadigde vetzuren en neemt af met toenemende hoeveelheden selenium.

## VITAMINE K

Vitamine K wordt gesynthetiseerd door darmbacteriën en reguleert de vorming van verschillende stollingsfactoren.

### Oorzaken van vitamine K tekort:

- aandoeningen gepaard gaande met malabsorptie
- medicijnen die de stolling tegenwerken; b.v. coumarine (een rattengif)
- destructie van de darmflora door een therapie met antibiotica (sulfonamides en breed-spectrum antibiotica).

### Klinische kanttekening

Onderzoek heeft de gunstige effecten aangetoond van het toevoegen van een unieke anti-oxidantformule aan diervoeding.

De formule bestaat uit:

#### 1. Vitamine E

- 600 mg/kg voer voor honden
- 550 mg/kg voer voor katten

#### 2. Vitamine C

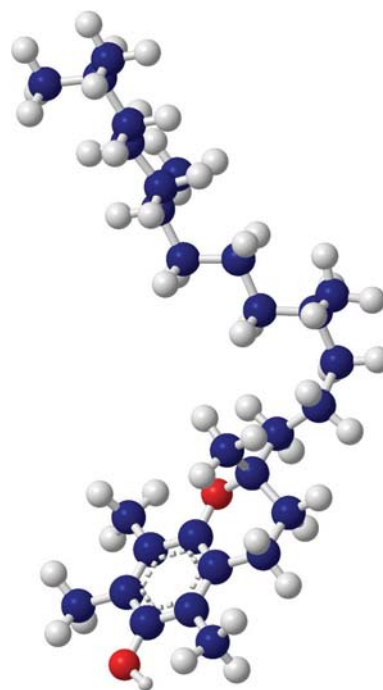
70 mg/kg voer

#### 3. Bèta-caroteen

1,5 mg/kg voer

#### 4. Selenium

0,5 mg/kg voer.



Structuur van een vitamine E molecuul

**Klinische kanttekening**

Thiaminetekort kan ontstaan door het voeren van rauwe vis die thiaminase (breekt thiamine af) bevat.

**Symptomen van thiaminetekort:**

- anorexie
- niet goed groeien
- spierzwakte
- neurologische stoornis
- bij honden: ataxie.

**Klinische kanttekening**

Vitamine C kan van enig nut zijn bij het herstel van stress ten gevolge van lichaamsbeweging.

**Vertel uw cliënt**

Zelfs hoge doseringen vitamine C hebben geen preventief effect op de ontwikkeling van heupdysplasie.

**Klinische kanttekening**

Van L-carnitine is aangetoond dat het katten met overgewicht helpt gewicht te verliezen.

**VITAMINE B COMPLEX**

De individuele B-vitaminen hebben specifieke functies, maar in het algemeen:

- functioneren zij als componenten van enzymen
- functioneren zij als co-factoren bij metabole processen.

B-vitaminen zijn relatief niet-toxisch. Tekorten kunnen optreden door specifieke anti-vitaminen. Biotinetekort kan optreden als de kat rauw wit van eieren wordt gevoerd, omdat dit avidine bevat wat biotine bindt. Omdat gedacht wordt dat de helft van de biotinebehoefte door de darmbacteriën geleverd wordt, kan een behandeling met antibiotica, die de darmflora reduceert, ook leiden tot symptomen van biotinetekort.

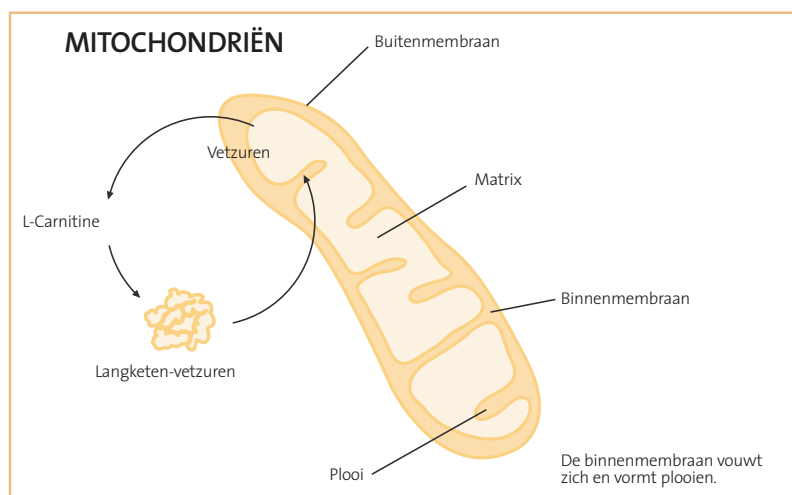
Symptomen van biotinetekort bij katten:

- dermatitis
- kaalheid
- doffe vacht.

**VITAMINE C**

Omdat in het lichaam van gezonde honden en katten vitamine C gesynthetiseerd kan worden uit glucose, is het technisch gesproken niet essentieel. Bovendien heeft recent onderzoek het aandachtspunt van preventie van een tekort verschoven naar de behandeling en preventie van ziekten. Vitamine C speelt een belangrijke rol bij de afweerfunctie door:

- te beschermen tegen de schade door vrije radicalen, waarvoor de cellen van het afweerapparaat in het bijzonder gevoelig zijn
- leukocyten (of witte bloedcellen) te stimuleren
- het regenereren van vitamine E, zodat er meer aanwezig is om als anti-oxidant te fungeren.

**L-CARNITINE**

L-Carnitine is één van de meest bekende vitamine-achtige stoffen. Het is een natuurlijk voorkomend bestanddeel van alle dierlijke cellen. De primaire functie is het helpen bij de omzetting van vet in energie.

L-Carnitine transporteert vetzuren over de binnenmembraan van de mitochondriën (de energicentrale van de cel), zodat ze geoxideerd en omgezet kunnen worden in energie.

Met het ouder worden, worden de mitochondriën minder effectief en worden er meer vrije radicalen geproduceerd. L-Carnitine helpt de efficiëntie van de mitochondriën te verbeteren, zodat er minder vrije radicalen worden gevormd en de mitochondriale gezondheid langer wordt bewaard.

Lever, skelet- en hartspieren bevatten 95–98% van het L-carnitine in het lichaam en zijn belangrijke opslagplaatsen.

## CAROTENOÏDEN

Een groep van pigmenten, carotenoïden genaamd, vertonen ook een vitamine-achtige activiteit. Meer dan 600 verschillende stoffen worden geclassificeerd als carotenoïden, maar minder dan 10% kan worden omgezet in vitamine A. Carotenoïden worden overvloedig aangetroffen in oranje en groene groentes. Carotenoïden functioneren als anti-oxidanten.

### Klinische kanttekening

Van L-Carnitine is aangetoond dat het de botmassa, de botdichtheid en het spierweefsel bij pups van grote rassen helpt vergroten en het leverlipidose (leververvetting) helpt te voorkomen bij katten tijdens het gewichtsverlies.



Puree van witte walnoten



Erwten



Broccoli



Pompoen



Wortelen

## FLAVONOÏDEN

De flavonoïden zijn een andere groep van pigmenten (rood, blauw en geel) die een vitamine-achtige werking hebben. Zij worden aangetroffen in de schillen en vliezen van gekleurde vruchten en groentes. De flavonoïden hebben een sparend effect op vitamine C en ondersteunen verder het anti-oxidantsysteem.



Courgettes



Paprika's



Aubergine



Tomaten



Blauwe druiven

# Samenvatting

## Samenvatting van kernpunten

1. **Mineralen, anti-oxidanten** en **vitaminen** zijn **niet-energie producerende** voedingsstoffen.
2. Mineralen zijn **anorganische** elementen in het voedsel.
3. **Macromineralen** zijn in **grotere hoeveelheden** noodzakelijk in het voedsel van een dier.
4. **Micromineralen** zijn in **kleinere hoeveelheden** noodzakelijk in het voedsel van een dier.
5. Mineralen leveren **structurele componenten** voor de organen en weefsels van het lichaam, handhaven de lichaamsvloeistoffen en weefsels en zijn **katalysatoren** voor enzym- en hormoonsystemen.
6. **Absorptie van mineralen** kan beïnvloed worden door **mineraalinteracties**.
7. **Calcium** is het **meest voorkomende** mineraal in het lichaam.
8. **Calcium** en **fosfor** zijn essentieel voor gezonde **botten** en **tanden**.
9. **Natrium, kalium** en **chloor** zijn de belangrijkste **elektrolyten** in het lichaamsvocht.
10. Een **tekort** aan deze mineralen kan leiden tot **overmatig vochtverlies**.
11. **Anti-oxidanten** zijn enzymen of andere stoffen die de beschadigende effecten van **zuurstof** in voedsel en weefsels **bestrijden**.
12. **Vitaminen** zijn **vetoplosbaar** of **wateroplosbaar**.
13. Elk **vitamine** heeft een specifieke en essentiële functie.
14. **Vitaminen** worden op **verschillende manieren geabsorbeerd** in het lichaam.
15. Vitaminebehoeften variëren overeenkomstig de **levensfase van het huisdier**.
16. **L-Carnitine, carotenoïden** en **flavonoïden** zijn vitamine-achtige stoffen.

## Zelf-toetsvragen

1. Wat zijn de zeven macromineralen?
2. Waarom is er geen voedingsbehoefte aan zwavel?
3. Wat zijn de vier belangrijkste micromineralen?
4. Welke functies hebben mineralen?
5. Wat zijn de verschillende mechanismen voor mineraal-interacties?
6. Wat is het verschil tussen een antagonistische en een synergetische interactie?
7. Wat zijn de twee meest voorkomende mineralen en waarom zijn zij belangrijk?
8. Hoe wordt de calciumhomeostase (of -zelfregulering) onderhouden?
9. Wanneer treedt calciumtekort het meest waarschijnlijk op?
10. Welke functie hebben elektrolyten?
11. Wat kan leiden tot elektrolytonevenwichten?
12. Welke hondenrassen zijn respectievelijk gepredisponeerd voor zinktekort en koperstapeling?
13. Welk doel heeft selenium?
14. Wat zijn anti-oxidanten? Noem twee verschillende types.
15. Wat zijn de drie categorieën van vitaminen?
16. Wat is het nut van vitaminen in het algemeen?
17. Wat zijn de symptomen van vitamine A vergiftiging bij katten?
18. Wat zijn de klinische symptomen van vitamine D tekort?
19. Welk vetoplosbaar vitamine is het minst toxisch?
20. Waarom is vitamine K belangrijk?
21. Wat zijn de symptomen van vitamine B tekort?
22. Welk vitamine wordt niet als essentieel beschouwd voor hond en kat?
23. Welke vitamine-achtige stof kan dieren met overgewicht helpen afvallen?
24. Welke voedingsmiddelen bevatten carotenoïden en welke functie hebben zij?
25. Welke voedingsmiddelen bevatten flavonoïden en waarom zijn zij belangrijk?

# Uw portfolio maken

Fotokopieer en gebruik het onderstaande formulier om de antwoorden op de onderstaande vragen bij te houden. Bewaar deze informatie voor uw portfolio.

## Opgave 2

**a. Welk voedingsadvies zou u geven aan een cliënt die zijn hond voornamelijk voedt met vlees en slachtafval?**

Gegevens van het huisdier

Voedingsadvies

Gegevens van het huisdier	Voedingsadvies

**b. Welk voedingsadvies zou u geven aan een cliënt wiens kat klachten heeft van zachte en broze botten?**

Gegevens van het huisdier

Voedingsadvies

Gegevens van het huisdier	Voedingsadvies

**c. Mevr. Ziekat brengt Zippy naar de praktijk omdat ze zich zorgen maakt over de conditie van zijn vacht. Zijn haren lijken uit te vallen en wat er overblijft is dof. De huid ziet er ook ongezond uit. De dierenarts heeft niets afwijkends gevonden met diagnostische testen en concludeert dat het een voedingsprobleem betreft. Wat zou de voedingsgerelateerde oorzaak van de huid- en vachtproblemen kunnen zijn en welk voedingsadvies geeft u haar?**

Gegevens van het huisdier

Voedingsadvies

Gegevens van het huisdier	Voedingsadvies

# 2

## Energie

Alle levende organismen hebben energie nodig om hun lichaam van brandstof te voorzien. De energie-inhoud van het voer is afkomstig uit vetten, eiwitten en koolhydraten. Voedingsvet is de meest efficiënte energiebron en levert 2½ keer meer energie per gram dan zowel eiwit als koolhydraten.

De energieopname moet nauwkeurig in de gaten worden gehouden om de opname van of te veel of te weinig energie te voorkomen.

### Klinische kanttekening

Overmatige energie leidt tot zwaarlijvigheid en groeiafwijkingen. Onvoldoende energieopname leidt tot gewichtsverlies en/of onvoldoende groei.

### Vertel uw cliënt

Sommige supermarktvoeders van slechte kwaliteit hebben een lage energiedichtheid. Dit betekent dat kwetsbare huisdieren zoals zogende vrouwelijke dieren en kittens problemen kunnen ontwikkelen. Hun magen zijn gevuld voordat ze voldoende voedingsstoffen gegeten hebben om in hun behoefte te voorzien en het huisdier krijgt niet voldoende calorieën binnen ondanks dat het heeft gegeten tot het een verzadigd gevoel heeft.

Dieren eten normaal gesproken om aan hun energiebehoeften te voldoen. Wanneer een dier de juiste hoeveelheid voer heeft opgenomen om zijn energiebehoefte te dekken, dan zou ook aan de behoeften van alle andere voedingsstoffen moeten zijn voldaan.

Dit is de ideale situatie, maar zoals we allemaal weten, kunnen dieren wel eens meer eten dan hun energiebehoefte omdat het centrum in de hersenen dat de honger controleert verschilt van het centrum dat de verzadiging controleert en er zo een gebrek aan evenwicht tussen deze twee kan ontstaan en het dier de honger sterker voelt dan de verzadiging.

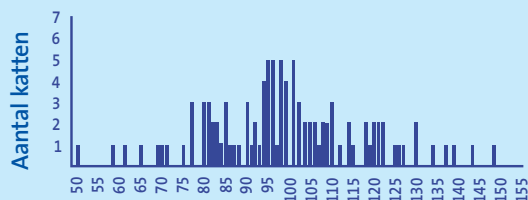
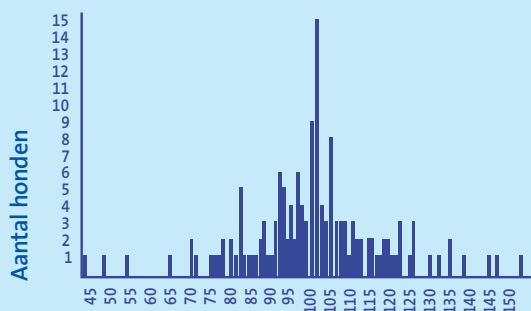
De energiebehoefte varieert van individu tot individu. Het varieert ook met de leeftijd, de reproductiestatus, ras, omgeving, geslacht, gezondheidstoestand en activiteitsniveau en dit leidt tot een grote variatie aan verschillende energiebehoeften en voedselopnames. Zelfs binnen dezelfde categorie, kunnen er grote individuele variaties bestaan.

### Definities

**Eetlust:** het verlangen naar voedsel. Wordt vaak als synoniem voor honger gebruikt.

betekent dat de honger is bevredigd. Het lichaam is normaal gesproken in een toestand van honger die periodiek wordt opgeheven door eten.

**Verzadiging** (voldaanheid): het tegenovergestelde van honger en

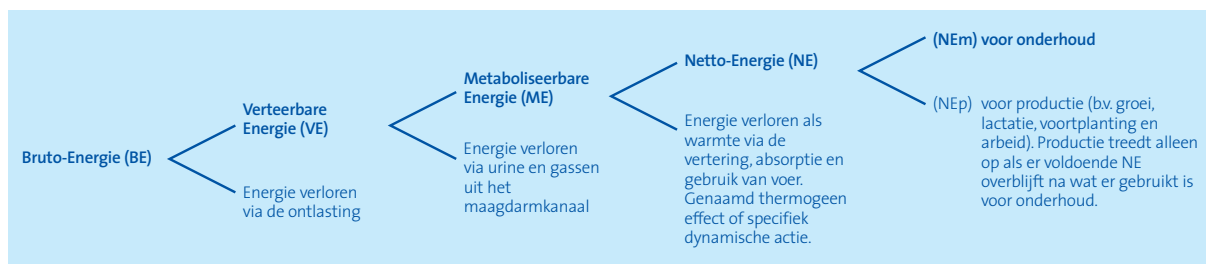


Percentage van gemiddelde ME opname per kg metabool lichaamsgewicht

Variatie in verwachte energieopname, noodzakelijk om een optimaal lichaamsgewicht te handhaven bij honden en katten.

## 2.1 Energie-inhoud van voer

De energie-inhoud van het voer bepaalt uiteindelijk de hoeveelheid voer die elke dag wordt gegeten. De totale hoeveelheid potentiële energie in het voedsel wordt de bruto-energie genoemd, maar huisdieren kunnen al die bruto-energie niet gebruiken; een gedeelte hiervan gaat verloren in de vorm van warmte of via de ontlasting en urine.



Schematische weergave van hoe de totale bruto-energie van het voedsel verdeeld is in verteerbare energie, metaboliseerbare energie en netto-energie.

### Definitie

De bruto-energie in voedsel wordt bepaald door het voedsel volledig te verbranden en de geproduceerde warmte te meten.

### Definitie

Calorie: de hoeveelheid energie noodzakelijk om de temperatuur van 1 g water te verhogen van 14,5°C naar 15,5°C.

### Interessant feit

Het honger- en het verzadigingscentrum zijn in twee verschillende gebieden van de hypothalamus gelokaliseerd. Veel neuro-endocriene en metabole factoren beïnvloeden deze centra en daardoor de eetlust, zoals de waarneming van voedsel, sensoren in de mond,

sensoren in het maagdarmkanaal, voedingsstofgehalten in het bloed en de invoer van gegevens uit andere delen van de hersenen. Dit betekent dat de regulatie van de voedselopname erg complex is en maar gedeeltelijk verklaart waarom het aantal huisdieren met overgewicht zo hoog is.

### Definitie

#### Metaboliseerbare energie (ME):

de energie die het huisdier ter beschikking staat nadat de energie in ontlasting, urine en verbrande gassen is afgetrokken van de bruto-energie.

Omdat huisdieren niet alle potentiële energie uit het voedsel kunnen benutten, is het makkelijker om de bruto-energie aan te passen zodat het de hoeveelheid energie weergeeft die het huisdier daadwerkelijk ter beschikking staat. Dit wordt de **metaboliseerbare energie** (ME) genoemd. De beschikbare hoeveelheid metaboliseerbare energie is afhankelijk van de verteerbaarheid van het voer. Hoe beter verteerbaar het voer is, hoe minder energie er verloren gaat via de ontlasting en hoe meer er ter beschikking staat voor het huisdier.

### Vertel uw cliënt

Dieren van verschillende diersoorten verteren voedsel verschillend. Wat een hoge verteerbaarheid heeft bij een koe, kan een extreem lage verteerbaarheid hebben bij de hond. Verteerbaarheid vertelt ons iets over hoe goed een bepaald voedsel wordt afgebroken in de darm. Rauwe wortels hebben een tamelijk lage verteerbaarheid bij honden, zoals elke huisdierbezitter zal bevestigen als zij de uitwerpselen opscheppen.

### DE ENERGIE-INHOUD VAN VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsstof	Bruto-energie kcal/g	Metaboliseerbare energie kcal/g
Eiwit	5,6	3,5
Vet	9,4	8,7
Koolhydraten	4,2	3,5

### Vertel uw cliënt

Hoewel diervoerproducenten meer complexe formules gebruiken voor het berekenen van de energiebehoeften en daarmee de voedingshoeveelheden, zijn dit nog steeds richtlijnen en moeten ze gevolgd worden door individuele evaluaties waarbij het huisdier wordt gewogen en de hoeveelheid voedsel wordt aangepast.

## 2.2 Berekenen van energiebehoeften

Om in staat te zijn uw cliënten exact te vertellen hoeveel zij hun huisdier moeten voeren, is het belangrijk dat u niet alleen precies kunt berekenen hoeveel kilocalorieën het huisdier nodig heeft, maar ook hoeveel energie het voedsel bevat op basis van de metaboliseerbare energie.

Om dat te kunnen, moet u de verhouding van de verschillende voedingsstoffen in het voer kennen.

### Interessant feit

De enig werkelijk nauwkeurige manier om het voedingsstoffengehalte van voer te bepalen is via laboratorium-analyse. Gelukkig moeten producenten van diervoeding bepaalde informatie op het etiket vermelden inclusief een

Gemiddelde analyse, die beschrijft hoeveel van elke voedingsstof aanwezig is in 100 g voer. (Verdere gegevens over etiketten kunnen worden gevonden in **Hoofdstuk 3 – De taal van de etiketten**).

### Definitie

De **Gemiddelde analyse** op het etiket beschrijft het gehalte aan eiwit, vet, ruwe celstof, water en as, maar vermeldt niet de verteerbare koolhydraten. Gelukkig kan het koolhydraatgehalte berekend worden

op basis van de andere waarden door het percentage eiwit, vet, ruwe celstof, water en as op te tellen en af te trekken van 100%. Dit levert het percentage koolhydraten in 100 g voedsel.

### ENERGIE-INHOUD VAN VOEDSEL

Voedingsstof	Hoeveelheid (in het voer) (van het etiket)	Kcal ME/g voedingsstof	Kcal ME/100 g voer
Eiwit	26%	× 3,5	91
Vet	8%	× 8,7	67
Ruwe celstof	2%	0	0
Water	10%	0	0
As	6%	0	0
Koolhydraten	48%	× 3,5	168
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>		<b>326 kcal/100 g</b>

Dit zijn de voedingsstoffen. Water kan op het etiket gemeld worden als vocht. Als water niet vermeld wordt, veronderstel dan dat het droogvoer ongeveer 10% bevat.	Omdat het totale gehalte aan voedingsstoffen in een portie voer altijd 100% bedraagt, kunt u de hoeveelheid koolhydraten berekenen. U neemt het totaal (100%) en trekt daar alle andere voedingsstoffen (26+8+2+10+6) van af. Dat wat er overblijft (48) zijn de koolhydraten.	Omdat we de energie-inhoud willen berekenen die het huisdier voor energie kan gebruiken, willen we de metaboliseerbare energie berekenen. We weten dat 1g van de respectievelijke voedingsstoffen bij verbranding een bepaalde hoeveelheid calorieën produceert.	We weten dat in 100 g voer, 26% eiwit zal zitten. Omdat 100% = 100 g, 1% = 1g maakt dit het erg makkelijk om te berekenen dat in 100g voer, 26 g eiwit zit. Elke gram eiwit levert 3,5 kcal en alle 26 g samen leveren 91 kcal.
--	--	--	---

Wanneer u weet wat de gemiddelde hoeveelheid metaboliseerbare energie is die uit eiwit, vet en koolhydraten (tabel) verkregen wordt, kunt u bij benadering de energiehoeveelheid van een voer berekenen.



## 2.3 Energiebehoefte

Kennis van de energiebehoefte is noodzakelijk om te bepalen hoeveel een kat of hond te voeren.

Basisbegrippen zijn:

- Rust(stofwisselings)-Energiebehoefte (REB)
- Dagelijkse Energiebehoefte (DEB).

Deze zijn beiden nuttig bij het vaststellen van de hoeveelheid voer voor een huisdier, afhankelijk van zijn situatie. De energiebehoefte wordt meestal opgegeven als metaboliseerbare energie (ME), zie volgende pagina.

### Definities

**Rust(stofwisselings)-Energiebehoefte (REB):** Energiebehoefte voor een normaal gevoed dier in rust in een thermoneutrale omgeving. Omvat de uitgegeven energie voor herstel na lichamelijke activiteit en voeden. REB wordt **per dag** gemeten.

**Dagelijkse Energiebehoefte (DEB):** Gemiddeld dagelijks energieverbruik van een willekeurig dier, afhankelijk van de levensfase en activiteit. Omvat de activiteit die noodzakelijk is voor arbeid, dracht, lactatie en groei. DEB wordt ook **per dag** gemeten.



### Klinische kanttekening

**REB:**  $30 \times (\text{lichaamsgewicht in kg}) + 70$

**DEB:**  $\text{RER} \times \text{factor}$ , welke varieert afhankelijk van de behoefte.

De hoeveelheid energie die een huisdier nodig heeft, is meer gerelateerd aan het lichaamsoppervlak dan aan het lichaamsgewicht. Kleine dieren hebben relatief een groter lichaamsoppervlak ten opzichte van hun lichaamsgewicht en hebben daardoor een relatief groter warmteverlies en dus een relatief hogere DEB. Om de REB en de DEB te meten zonder het lichaamsgewicht om te moeten rekenen naar oppervlakte, zijn er eenvoudige formules gemaakt welke grofweg nauwkeurig zijn.

### BEREKENING VAN DE DAGELIJKSE ENERGIEBEHOEFTE

Door de hoge mate van individuele variatie, moeten deze als leidraad voor een uitgangspunt worden gezien en altijd worden gevolgd door individuele evaluaties. Zelfs binnen één categorie kan de daadwerkelijke behoefte tot een factor drie variëren.

DEB kat		DEB hond	
Intact volwassen	$1,2 \times \text{REB}$	Intact volwassen	$1,6 \times \text{REB}$
Gecastreerd volwassen	$1,0 \times \text{REB}$	Gecastreerd volwassen	$1,4 \times \text{REB}$
Neigend tot zwaarlijvigheid	$1,0 \times \text{REB}$	Neigend tot zwaarlijvigheid	$1,4 \times \text{REB}$
Geriatrisch	$1,1 \times \text{REB}$	Geriatrisch	$1,4 \times \text{REB}$
Dracht	$2,0 \times \text{REB}$	Dracht	
		Week 1–4	$2,0 \times \text{REB}$
		Week 5–6	$2,5 \times \text{REB}$
		Week 7–9	$3,0 \times \text{REB}$
Lactatie	Ad libitum voeren ( $2,0\text{--}6,0 \times \text{REB}$ )	Lactatie	$4\text{--}8 \times \text{REB}$
Groei		Groei	
<4 maanden	$3,0 \times \text{REB}$	<4 maanden	$3,0 \times \text{REB}$
4–6 maanden	$2,5 \times \text{REB}$	4–9 maanden	$2,5 \times \text{REB}$
7–12 maanden	$2,0 \times \text{REB}$	10–12 maanden	$2,0 \times \text{REB}$

### Definitie

**Ad libitum:** voedsel is ten alle tijde in ongelimiteerde hoeveelheden vrijelijk beschikbaar.

### Klinische kanttekening

Tijdens ziekte varieert de energiebehoefte aanzienlijk. Huisdieren zijn vaak minder actief en slapen meer in een warme omgeving. De DEB zou daarom lager moeten zijn. Echter, als het huisdier trauma, een operatie of een infectie heeft ondergaan, neemt de DEB sterk toe door de ziekteprocessen in het lichaam.

Laten we eens aan de slag gaan met Snarly

# Van theorie naar praktijk

Nu dat u weet dat het voedsel in de tabel 326 kcal/100 g bevat, wordt het tijd om uit te zoeken hoeveel van dit diervoeder uw cliënt zijn hond of kat per dag moet voeren.

Mevr. Gezondehond heeft haar vier-jaar oude, intacte mannelijke Teckel, Snarly, van 8kg meegenomen.  
Hoeveel voer uit tabel × heeft Snarly per dag nodig?



## 1. Bereken Snarly zijn rust(stofwisselings)-energiebehoefte (REB).

Om de REB te berekenen, gebruikt u de volgende vergelijking:

- $REB = 30 \times (\text{lichaamsgewicht in kg}) + 70$
- $REB = 30 \times (8) + 70$
- $REB = 310 \text{ kcal}$

## 2. Bereken Snarly's dagelijkse energiebehoefte (DEB) door de REB te vermenigvuldigen met de juiste factor.

- Ondanks Snarly's twijfelachtige temperament, is hij een niet erg actieve hond. Daarom zou een passende factor uit de tabel (berekening van de DEB) 1,6 kunnen zijn, welke de factor is voor een intacte, volwassen hond.
- $DEB = REB \times \text{factor}$
- $DEB = 310 \text{ kcal} \times 1,6$
- $DEB = 496 \text{ kcal/dag}$

Als Snarly werd gevoerd met een blikvoer dat 500 kcal/blik bevatte, zouden de berekeningen als volgt zijn:

1.  $DEB = 496 \text{ kcal/dag}$
2. Te voeren hoeveelheid =  $DEB/ME \text{ per blik}$   
Te voeren hoeveelheid =  $496/500 = 1 \text{ blik}$

## 4. Maak een afspraak met mevr. Gezondehond om over twee weken terug te komen, zodat u Snarly kunt wegen en u kunt controleren of hij de juiste hoeveelheid energie krijgt.

Ongeacht hoe nauwkeurig u ze doet, de berekeningen blijven alleen een richtlijn. Het is belangrijk om op Snarly te letten, hij laat u zien wat hij precies nodig heeft.

## 3. Deel Snarly's energiebehoefte door de hoeveelheid metaboliseerbare energie in het voedsel om de dagelijks te voeren hoeveelheid te berekenen.

- Te voeren hoeveelheid:  $DEB/ME \text{ per gram voedsel}$
- Er zaten 326 kcal ME (metaboliseerbare energie) in 100 g.
- Daarom zit 3,26 kcal ME in 1 g
- Te voeren hoeveelheid =  $496 \div 3,26$
- Te voeren hoeveelheid = 152 g per dag

# Samenvatting

## Samenvatting van kernpunten

1. Een **overmaat aan energie** kan leiden tot zwaarlijvigheid en abnormaliteiten.
2. Verschillende huisdieren vereisen verschillende hoeveelheden energieleverend voedsel.
3. **REB** en **DEB** zijn begrippen die gebruikt worden om de energie die een huisdier nodig heeft te beschrijven.
4. **Calorieën** worden gebruikt om de hoeveelheid energie in voedsel te meten
5. Gebruikmakend van **REB** en **DEB** en de **calorie-informatie** van het voer, is het mogelijk een idee te krijgen over de hoeveelheid voer dat elk huisdier nodig heeft.

## Zelf-toetsvragen

1. Hoe wordt de energie-inhoud van voer berekend?
2. Wat zijn de gevolgen van een ontoereikende energieopname?
3. Is de regulatie van de voeropname complex of eenvoudig?
4. Waarom varieert de energiebehoefte van huisdieren?
5. Wat betekenen DEB en REB?
6. Leg uit hoe het lichaamsoppervlak is gerelateerd aan de energiebehoefte van een huisdier.
7. Welke informatie heeft u nodig als u in een gesprek met een huisdiereigenaar nauwkeurig wil overbrengen hoeveel voer een huisdier nodig heeft?
8. Welke methode wordt gebruikt om de inhoud aan voedingsstoffen in voer te berekenen?



# 3

## De voedingsstoffen-samenstelling in voedsel

Nu we bekend zijn met de energie-inhoud van voeding en met de afzonderlijke voedingsstoffen, wordt het tijd om te kijken hoe deze voedingsstoffen in de voeding passen.

### Definitie

De voedingsstoffen-samenstelling in verschillende voeders wordt op de volgende manieren uitgedrukt:

- op basis van de gevoerde hoeveelheid
- op basis van de droge stof
- op basis van de energie.

### Interessant feit

Alle diervoederetiketten moeten een gemiddelde analyse van de voedingsstoffen opgeven, bestaande uit:

- eiwit
- vet (olie)
- ruwe celstof (voedingsvezel)
- as (mineralen)
- vocht (alleen wettelijk vereist op het etiket als de hoeveelheid meer dan 14% is).

### Definitie

**Op basis van de droge stof:** een weergave van de voedingsstoffen-samenstelling in het voer zonder vocht.

Deze drie verschillende berekeningen zullen verschillende waarden geven voor dezelfde voedingsstof. Het is belangrijk om te weten welke methode werd gebruikt om de hoeveelheid aan voedingsstoffen te berekenen wanneer twee verschillende voeders vergeleken worden. Anders kunnen er ernstige fouten worden gemaakt in de voedingsbehandeling.

### 3.1 Vergelijkingen op basis van de gevoerde hoeveelheid voer

Wanneer u twee verschillende typen voer vergelijkt, wordt uw vergelijking vaak gebaseerd op wat er op de etiketten staat. 'Hoofdstuk 3 – De taal van de etiketten', helpt u tot in detail begrijpen wat deze etiketten opgeven, maar laten we eerst kijken naar de basisvoedingsinformatie die op etiketten staat. Hier kijkt de eigenaar van het huisdier naar als hij of zij twee verschillende voeders vergelijkt. Helaas zijn deze waarden niet altijd direct vergelijkbaar door de verschillende hoeveelheden vocht in de voeders.



Laten we kijken naar een vergelijking waar we het vocht verwijderen. Dat geeft ons de exacte inhoud van de droge voedingsstoffen zonder dat water het beeld beïnvloedt. Deze manier van vergelijken wordt een vergelijking op basis van de droge stof genoemd en het resultaat hiervan wordt % in de droge stof of DS genoemd.

## 3.2 Vergelijking op basis van de droge stof

Voordat we een vergelijking maken op basis van de droge stof, moeten we eerst berekenen hoeveel droge stof er in het voer zit. Laten we kijken naar een blik hondenvoer van 100 g:

- Op het etiket staat dat er 70 % vocht in het blik zit.
- Dit betekent dat het 30% (100%–70%) droge stof bevat.
- Dat betekent dat 30% van de 100 g droge stof is: 30 g droge stof.
- Het “op basis van de gevoerde hoeveelheid voer” etiket stelt dat het blik 10% eiwit bevat.
- Het blik bevat 100 g voer. Er zit dus 10 g eiwit (10% van 100 g) in.
- Als we het water er uithalen, zit er nog steeds 10 g eiwit in, maar nu zit het in 30 g droge stof.
- Dit betekent dat de hoeveelheid eiwit op basis van de droge stof  $(10 \div 30) \times 100 = 33,3\%$  is.

De deling die we zojuist gebruikt hebben om de hoeveelheid van een voedingsstof (in dit geval eiwit) op basis van de droge stof te berekenen, ziet er zo uit:

$$\frac{\% \text{ voedingsstof}}{\% \text{ droge stof}} \times 100 = \% \text{ voedingsstof op basis van de droge stof}$$

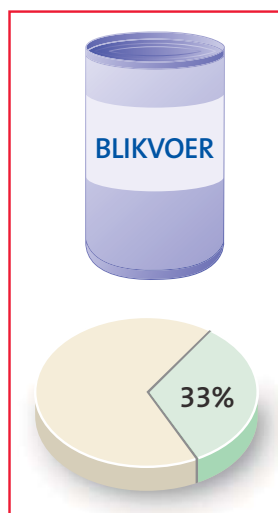
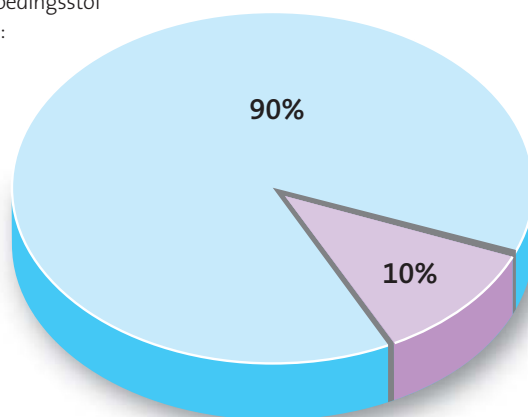
Laten we nu een droogvoer vergelijken met het bovenstaande blikvoer. Het blikvoer bevatte 10% eiwit op basis van de gevoerde hoeveelheid. Dit betekende dat er 33,3% eiwit in dit product zat. Het droogvoer waar we mee willen vergelijken, bevat 22% eiwit op basis van de gevoerde hoeveelheid. Het lijkt nu voor de eigenaar van het dier net of het droogvoer meer eiwit bevat. Laten we een droge stof-analyse doen om te zien hoeveel eiwit er in het droogvoer zit op basis van de droge stof:

- Er staat niet op het etiket van het droogvoer hoeveel vocht erin zit. Daarom moeten we een aanname doen, meestal is het percentage vocht 10% van het droogvoer.
- Als het droogvoer 10% vocht bevat, dan is er 90% droge stof.
- In 100 g droogvoer zit 22% eiwit. Dit betekent dat er 22 g eiwit en 90% droge stof in zit, oftewel 90 g droge stof.
- Als we de hoeveelheid vocht er uit halen, zit er nog steeds 22 g eiwit in maar nu in de 90 g droge stof.
- Dit betekent dat de hoeveelheid eiwit op basis van de droge stof  $(22 \div 90) \times 100 = 24\%$  is.

Het blikvoer bevat dus 33,3% eiwit en het droogvoer 24%, terwijl het voor de eigenaar van het dier leek alsof het droogvoer meer eiwit leek te bevatten!

Een meer exacte manier van vergelijken is te vergelijken hoeveel van de individuele voedingsstoffen het dier binnenkrijgt bij een voeropname waarvan de hoeveelheid calorieën bekend is.

Dit wordt zo berekend omdat dieren eten om aan hun energiebehoefte te voldoen. Aangenomen dat het een evenwichtige voeding is, zullen ze zowel voldoende energie, als een juiste hoeveelheid van alle andere voedingsstoffen die nodig zijn voor een goede gezondheid, opgenomen hebben.



### 3.3 Vergelijking op basis van de energie

Op deze manier worden voedingsstoffen uitgedrukt in relatie tot de hoeveelheid energie in het voer, bijvoorbeeld: 4 g eiwit per 100 kcal ME. Dit betekent dat het voer 4 g eiwit bevat voor elke verbruikte 100 kcal metaboliseerbare energie.

Beschouw de volgende twee producten:

- **Product A:** 100 kcal ME per 100 g voer, wat 10 % eiwit bevat op basis van de gevoerde hoeveelheid voer.
- **Product B:** 400 kcal ME per 100 g voer, wat 22% eiwit bevat op basis van de gevoerde hoeveelheid voer.



#### Hoeveel eiwit wordt opgenomen door het dier voor elke 100 kcal die opgegeten wordt?

Dit kan als volgt berekend worden:

##### Product A

- Product A bevat 100 kcal per 100 g voer. Hoeveel gram voer zit er dan in 100 kcal?
- Gram voer in 100 kcal =  $(100 \div 100) \times 100 = 100$  g voer in 100 kcal ME
- Elke 100 g voer bevat 10% eiwit op basis van de gevoerde hoeveelheid voer.
- Gram eiwit per 100 kcal ME = 10% van 100 g = 10 g eiwit per 100 kcal ME
- Product A bevat 10 g eiwit per 100 kcal ME.

##### Product B

- Product B bevat 400 kcal ME per 100 g voer. Hoeveel gram voer zit er in 100 kcal?
- Gram voer in 100 kcal =  $(100 \div 400) \times 100 = 25$  g voer in 100 kcal ME
- Elke 25 g voer bevat 22% eiwit op basis van de gevoerde hoeveelheid voer.
- Gram eiwit per 100 kcal ME = 22% van 25 g = 5,5 g eiwit per 100 kcal ME
- Product B bevat dus 5,5 g eiwit per 100 kcal ME.



Omdat dieren eten om aan hun energiebehoefte te voldoen, zal het dier, om aan dezelfde hoeveelheid calorieën te komen, meer eten van product A. Als een hond 600 kcal per dag nodig heeft, zal het 600 g van product A en 150 g van product B opeten. De dagelijkse eiwitopname zal dan zijn:

- voor Product A:  $6 \times 10 = 60$  g
- voor Product B:  $6 \times 5,5 = 33$  g

Om aan zijn energiebehoefte te voldoen, zal het dier niet alleen meer eten van product A maar zal het ook een overmaat aan eiwit aangeleverd krijgen. Hetzelfde geldt voor elke andere voedingsstof, mineralen inbegrepen.

Deze berekeningen kunnen gebruikt worden om aan eigenaren uit te leggen waarom Hill's producten de beste zijn. Ook kunnen ze gebruikt worden om cliënten te laten zien dat voeding meer is dan wat er op de verpakking staat, en zullen ze u tenslotte in staat stellen om verschillende producten te vergelijken met het doel om potentiële problemen met één of beide te identificeren.

#### Interessant feit

Product A en product B zijn echt bestaande voorbeelden.



# Samenvatting

## Samenvatting van kernpunten

1. De **voedingsstoffensamenstelling** in verschillende voeders kan op drie manieren worden uitgedrukt.
2. De drie manieren zijn: **op basis van de gevoerde hoeveelheid, de droge stof** en de **energie**.
3. **“Op basis van de gevoerde hoeveelheid”** verwijst naar de informatie op diervoederetiketten.
4. **“Op basis van de droge stof”** verwijst naar wat er overblijft nadat het vocht verrekend is.
5. **“Op basis van de energie”** verwijst naar de **energie-inhoud** van het voer.

## Zelf-toetsvragen

1. Wie maakt het meest waarschijnlijk gebruik van de “op basis van de gevoerde hoeveelheid” vergelijking?
2. Hoe wordt het gehalte in de droge stof berekend?
3. Hoe beïnvloedt de op de energie gebaseerde (kilocalorieën) voersamenstelling de opname van voedingsstoffen?

## Uw portfolio maken

Fotokopieer en gebruik het onderstaande formulier om de antwoorden op de onderstaande vragen bij te houden. Bewaar deze informatie voor uw portfolio.

### Opgave 4

**a. Wat zijn de gegevens, “op basis van de gevoerde hoeveelheid”, van het meest populaire diervoeder dat in uw praktijk wordt verkocht?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**b. Bereken de droge stof samenstelling van dit product.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**c. Hoe zou u, in eenvoudige bewoordingen, het verschil tussen dit product en een vergelijkbaar product verklaren op energiebasis?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# 4

## Verschillen tussen honden en katten

Tijdens het doorlezen van de tekst, heeft u waarschijnlijk al opgemerkt dat honden en katten sterk verschillen in hun voedingsbehoeften.

### Vertel uw cliënt

Honden zijn omnivoren en kunnen zich indien nodig met een vegetarische voeding redden.

Honden zijn nauw verwant aan wolven en coyotes. Beiden zijn opportunistische jagers en verzamelaars die op alles jagen en eten wat plaatselijk aanwezig is. Coyotes eten aas en jagen op knaagdieren, andere kleine zoogdieren, vogels, amfibieën en andere dieren. Daarnaast eten zij de uitwerpselen van planteneterende prooidieren. Huishonden eten ook graag de ontlasting van planteneters, bv. paardenuitwerpselen. Voor wolven zijn grotere hoefdieren de natuurlijke prooi. De ingewanden worden als de populairste onderdelen beschouwd en daarom is gedeeltelijk verteerd plantaardig materiaal een normaal onderdeel van de voeding van de wolf. Zowel coyotes als wolven eten ook plantaardig materiaal zoals fruit, bessen, paddestoelen en meloenen.

Honden gedragen zich op een vergelijkbare wijze. Zij zijn opportunistische eters en hebben anatomische en fysiologische kenmerken ontwikkeld die de vertering en het gebruik van een gevarieerde voeding toelaten.



In tegenstelling tot honden, zijn katten solitaire jagers die zich in een droge, woestijnachtige omgeving hebben ontwikkeld. Kleine knaagdieren (b.v. woelmuizen en muizen) vormen tot 40% van de voeding van de gedomesticeerde zwerfkat en een variatie aan andere prooien (b.v. vogels, reptielen, kikkers en insecten) wordt ook gevangen. Dit betekent dat de kat zich ontwikkeld heeft tot het eten van 10–20 kleine maaltijden verspreid over de dag en de nacht.

Hun jachtdrift is zo sterk dat zij zelfs stoppen met eten om een prooi te vangen. Deze strategie maakt het mogelijk meerdere prooien te vangen wat de beschikbaarheid van voedsel optimaliseert en de kat haar speelse natuur geeft. Dit gedrag kan de eigenaar frustreren die dit roofzuchtige gedrag verwacht met honger.

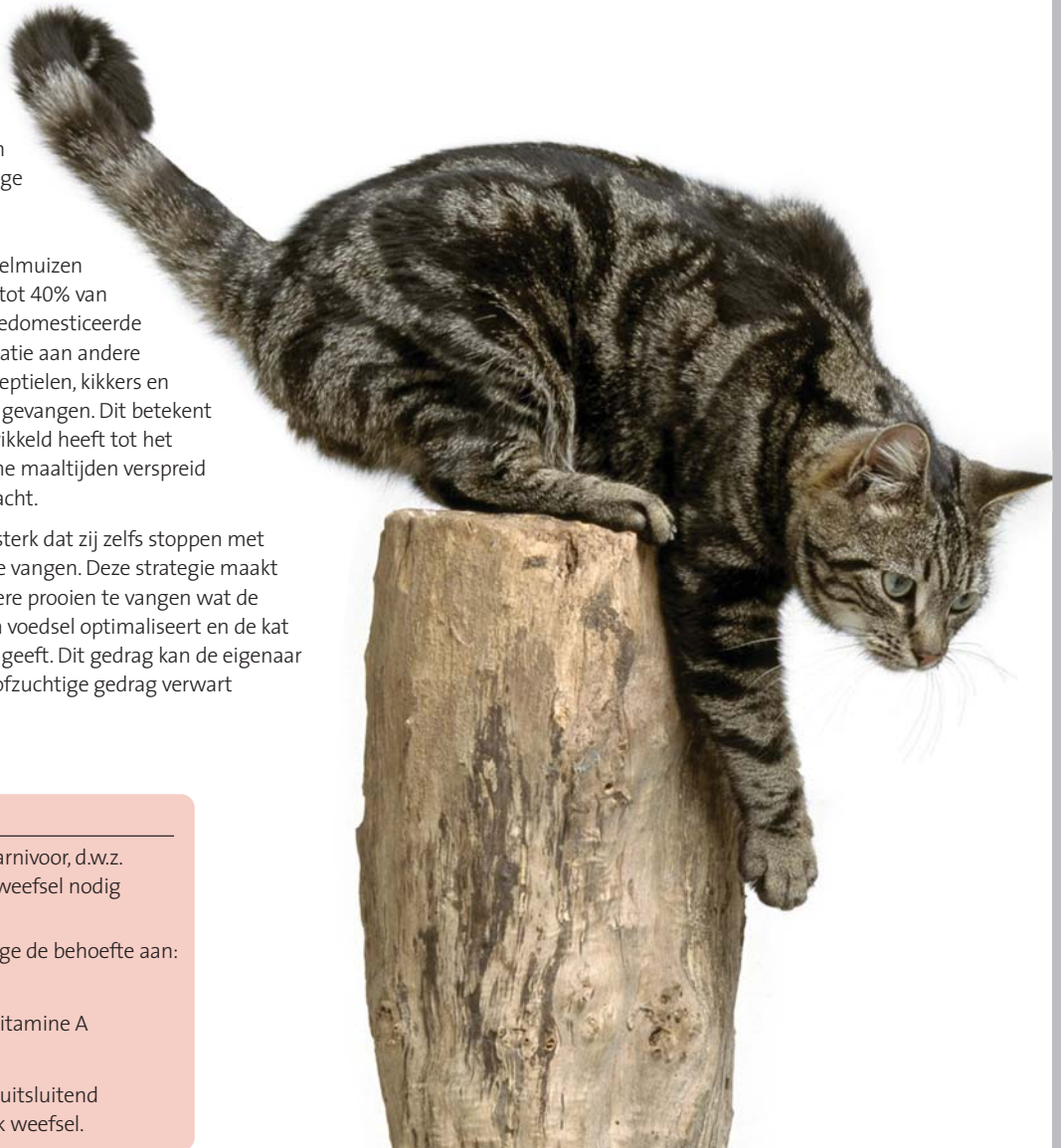
#### Vertel uw cliënt

Katten zijn strikt carnivoor, d.w.z. zij hebben dierlijk weefsel nodig om te overleven.

Dit is nodig vanwege de behoefte aan:

- taurine
- voorgevormd vitamine A
- arachidonzuur.

Deze zijn allemaal uitsluitend aanwezig in dierlijk weefsel.



Omdat de kat een strikte carnivoor is, heeft zij behoefte aan extra eiwit, wat gebruikt wordt als energiebron. Dit is waarschijnlijk ontstaan toen katten altijd toegang hadden tot een in ruime mate aanwezige eiwitbron. Zij hebben daarom nooit eiwitsparende mechanismen ontwikkeld.

Zelfs in het wild weerspiegelt het eetgedrag van katten hun voorkeur voor dierlijk weefsel. Wanneer zij hun prooi opeten, vermijden wilde katten de opname van plantaardig materiaal dat aanwezig is in de darmen. Deze verschillen in eetgedrag en de daaruit volgende behoefte aan verschillende voedingsstoffen verklaart waarom de behoefte aan de diverse voedingsstoffen tussen hond en kat zo varieert. U kunt hierover meer lezen in de sectie over eiwit en aminozuren.

# Samenvatting

## Samenvatting van kernpunten

1. Honden zijn **opportunistische eters**.
2. Honden kunnen op een **vegetarische voeding** leven.
3. Katten zijn strikt **carnivoor**.
4. Katten hebben eiwit **nodig** voor energie.

## Zelf-toetsvragen

1. Aan welke dieren zijn honden nauw verwant?
2. Wat zijn de natuurlijke eetgewoonten van de kat?
3. Waarom hebben katten dierlijk weefsel nodig om te overleven?
4. Hoe kan een hond in zijn energiebehoefte worden voorzien?

## Uw portfolio maken

Fotokopieer en gebruik het onderstaande formulier om de antwoorden op de onderstaande vragen bij te houden. Bewaar deze informatie voor uw portfolio.

### Opgave 5

**a. Leg aan mevr. Mest uit waarom haar hond er van houdt om paardenuitwerpselen te eten.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**b. Leg aan dhr. Klets uit waarom zijn kat stopt met eten om te gaan jagen.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



NIVEAU1

™Handelsmerken in eigendom van Hill's Pet Nutrition, Inc. ©2011

219750 NL 110271