

Aus dem Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der
Veterinärmedizin
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Institut für Tierernährung und funktionelle Pflanzenstoffe
Leiter: Univ.-Prof. Dr.sc.agr. Qendrim Zebeli

Häufige Fehler bei selbst zubereiteten BARF-Rationen in der Fütterung heranwachsender Hunde

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung der Würde einer
MAGISTRA MEDICINAE VETERINARIAE
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

vorgelegt von
Kathrin Siess

Wien, im Juli 2020

Betreuerinnen und 1. Gutachterinnen:

Dr.med.vet. Stefanie Handl Dipl.ECVCN
Fachtierärztin für Ernährung und Diätetik
Futterambulanz Dr. Handl

Ao.Univ.-Prof. Dr.med.vet. Christine Iben Dipl.ECVCN
Fachtierärztin für Ernährung und Diätetik
Institut für Tierernährung und funktionelle Pflanzenstoffe der
Veterinärmedizinischen Universität Wien

2. Gutachter:

Univ.-Prof. Dr.sc.agr. Qendrim Zebeli
Leiter des
Institutes für Tierernährung und funktionelle Pflanzenstoffe der
Veterinärmedizinischen Universität Wien

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich während des gesamten Entstehungsprozesses dieser Arbeit unterstützten.

Ein großer Dank gilt allen voran meinen Betreuerinnen Frau Dr.med.vet. Stefanie Handl und Frau Ao.Univ.-Prof. Dr.med.vet. Christine Iben, die es mir ermöglichten, mich mit dieser wichtigen und interessanten Thematik im Rahmen meiner wissenschaftlichen Arbeit auseinanderzusetzen und mir unterstützend zur Seite standen.

Des Weiteren bedanke ich mich herzlich bei Frau Dr.med.vet. Julia Fritz, deren Programm mir für die Rationsanalysen bereitgestellt wurde.

Nicht zuletzt gebührt ein großer Dank meiner Familie, insbesondere meiner Schwester Frau Dr.med.univ. Christina Siess, auf die ich während des gesamten Studiums jederzeit zählen konnte und denen ich diese Arbeit widme.

Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATURÜBERSICHT	3
2.1.	DEFINITION VON BARF	3
2.2.	BEWEGGRÜNDE FÜR DIE ROHFÜTTERUNG	4
2.2.1.	<i>Idealvorstellung einer natürlichen Ernährung</i>	<i>4</i>
2.2.2.	<i>Vermeidung kommerzieller Futtermittel</i>	<i>4</i>
2.2.3.	<i>Gesundheitliche Aspekte.....</i>	<i>5</i>
2.3.	HUND UND WOLF IM VERGLEICH	5
2.4.	INFORMATIONQUELLEN ZUR ZUBEREITUNG VON BARF-RATIONEN	6
2.5.	ZUSAMMENSETZUNG DER RATIONEN.....	6
2.6.	VORTEILE VON BARF	7
2.7.	NACHTEILE VON BARF	8
2.7.1.	<i>Nährstoffversorgung</i>	<i>8</i>
2.7.2.	<i>Krankheitserreger: Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier.....</i>	<i>9</i>
2.7.2.1.	Bakterien	11
2.7.2.2.	Viren	15
2.7.2.3.	Einzellige Parasiten	15
2.7.2.4.	Mehrzellige Parasiten.....	16
2.7.3.	<i>Knochenfütterung</i>	<i>16</i>
2.7.4.	<i>Unterschiedlicher Kalziumgehalt in unterschiedlichen Knochen.....</i>	<i>17</i>
2.7.5.	<i>Hyperthyreoidismus.....</i>	<i>18</i>
2.8.	ENERGIE UND NÄHRSTOFFE: AUSWIRKUNGEN EINER UNTER- UND ÜBERVERSORGUNG	19
2.8.1.	<i>Energie</i>	<i>24</i>
2.8.2.	<i>Protein</i>	<i>25</i>
2.8.3.	<i>Kalzium</i>	<i>25</i>
2.8.4.	<i>Phosphor und Kalzium-Phosphor-Verhältnis</i>	<i>26</i>
2.8.5.	<i>Magnesium.....</i>	<i>27</i>
2.8.6.	<i>Natrium und Chlorid</i>	<i>28</i>
2.8.7.	<i>Kalium.....</i>	<i>29</i>
2.8.8.	<i>Eisen.....</i>	<i>29</i>
2.8.9.	<i>Kupfer</i>	<i>30</i>

2.8.10.	Zink.....	31
2.8.11.	Mangan.....	31
2.8.12.	Jod.....	32
2.8.13.	Selen.....	32
2.8.14.	Vitamin A	33
2.8.15.	Vitamin D	33
2.8.16.	Vitamin E.....	34
2.8.17.	Vitamin K.....	34
2.8.18.	Vitamin B.....	35
2.8.18.1.	Vitamin B1 (Thiamin).....	35
2.8.18.2.	Vitamin B2 (Riboflavin).....	35
2.8.18.3.	Vitamin B3 (Niacin).....	36
2.8.18.4.	Vitamin B5 (Pantothensäure).....	36
2.8.18.5.	Vitamin B6 (Pyridoxin).....	36
2.8.18.6.	Vitamin B7 (Biotin)	37
2.8.18.7.	Vitamin B12 (Cobalamin)	37
2.8.18.8.	Folsäure.....	37
2.9.	FALLBERICHTE FEHLVERSORGTER HUNDE IM WACHSTUM	38
2.9.1.	Fall 1	38
2.9.2.	Fall 2	39
2.9.3.	Fall 3	39
2.9.4.	Fall 4	39
2.9.5.	Fall 5	40
3.	MATERIAL UND METHODE	41
4.	ERGEBNISSE	45
4.1.	STUDIENPOPULATION	45
4.1.1.	Rasse.....	45
4.1.2.	Einteilung der Hunderassen nach Größe	45
4.1.3.	Geschlecht	46
4.1.4.	Alter	46
4.1.5.	Alter bei erster Rohfütterung.....	47
4.1.6.	Gesundheitliche Probleme	47
4.2.	NÄHERE ANGABEN ZUR FÜTTERUNG	48
4.2.1.	Knochenfütterung.....	48
4.2.2.	Fütterung von stärkereichen Lebensmitteln	48

4.2.3.	Obst- und Gemüsefütterung	48
4.2.4.	Fütterung von Ölen und Fetten	49
4.2.5.	Innereienfütterung	49
4.2.6.	Fütterung von Ergänzungen	49
4.2.7.	Häufigkeit der Mahlzeiten	49
4.3.	BEURTEILUNG DER WACHSTUMSKURVEN UND ENERGIEZUFUHR	50
4.4.	ANALYSE DER FUTTERPLÄNE	51
4.4.1.	Rohproteinzufuhr	52
4.4.2.	Kalziumzufuhr	52
4.4.3.	Kalzium-Phosphor-Verhältnis	53
4.4.4.	Natriumzufuhr	53
4.4.5.	Kaliumzufuhr	53
4.4.6.	Magnesiumzufuhr	54
4.4.7.	Chloridzufuhr	54
4.4.8.	Eisenzufuhr	55
4.4.9.	Kupferzufuhr	55
4.4.10.	Zinkzufuhr	55
4.4.11.	Manganzufuhr	56
4.4.12.	Jodzufuhr	56
4.4.13.	Vitamin A-Zufuhr	56
4.4.14.	Vitamin D3-Zufuhr	57
4.4.15.	Vitamin E-Zufuhr	57
4.4.16.	Vitamin B1-Zufuhr (Thiamin)	57
4.4.17.	Vitamin B2-Zufuhr (Riboflavin)	58
4.4.18.	Vitamin B6-Zufuhr (Pyridoxin)	58
4.4.19.	Vitamin B12-Zufuhr (Cobalamin)	59
4.4.20.	Vitamin B7-Zufuhr (Biotin)	59
4.4.21.	Vitamin B3-Zufuhr (Niacin)	59
4.4.22.	Vitamin B5-Zufuhr (Pantothensäure)	60
4.4.23.	Linolsäure-Zufuhr	60
4.5.	GESUNDEITLICHE AUFFÄLLIGKEITEN DER HUNDE MIT DER NIEDRIGSTEN UND HÖCHSTEN ZUFUHR EINZELNER NÄHRSTOFFE	62
5.	DISKUSSION	65
5.1.	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	65

5.2.	DISKUSSION DER METHODIK.....	73
6.	ZUSAMMENFASSUNG.....	75
7.	EXTENDED SUMMARY	77
8.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	79
9.	LITERATURVERZEICHNIS	80
10.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	96
11.	TABELLENVERZEICHNIS	97
12.	ANHANG.....	98

1. Einleitung

Der Trend zur Rohfütterung („biologisch artgerechte Rohfütterung“ - „BARF“) von Hunden wird immer populärer (Kölle und Schmidt 2015).

In den letzten Jahren haben viele TierbesitzerInnen konventionelle Tiernahrung abgelehnt und durch „natürliches“, selbst zubereitetes Futter ersetzt. Diese Bewegung ist teilweise durch die Veränderungen im humanen Ernährungssektor bedingt, auch hier haben natürliche und organische Produkte einen hohen Stellenwert bekommen. HundehalterInnen wollen auch bei ihren Vierbeinern, die zunehmend als Familienmitglieder angesehen werden, durch die Ernährung positiven Einfluss auf deren Wohlbefinden und Gesundheit nehmen (Michel 2006).

Diese Art der Fütterung geht jedoch auch mit diversen Risiken einher. Infektionen der Hunde mit Parasiten, Bakterien und Viren, welche zum Teil auch zoonotisches Potential aufweisen, sind nicht zu unterschätzen. Zudem sind unter dieser Form der Ernährung oft Nährstoff-Dysbalancen zu verzeichnen. Überschüsse und Mängel an Nährstoffen in der Rohfütterung betreffen vor allem Kalzium, Spurenelemente wie Zink, Kupfer und Iod, Vitamin A und D sowie das Kalzium-Phosphor-Verhältnis. Diese Fehlversorgung kann eine Vielzahl an klinischen Symptomen hervorrufen. Es empfiehlt sich daher, die Rationen im Vorfeld durch Personen mit entsprechendem Fachwissen überprüfen zu lassen (Kölle und Schmidt 2015).

Veterinärmedizinische Organisationen wie die World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) oder die Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz (TVT) raten, basierend auf wissenschaftlichen Fakten, von der BARF-Fütterung ab (TVT 2017, WSAVA 2020).

Es gibt aber auch VeterinärmedizinerInnen, die diese Art der Rohfütterung befürworten (Billinghurst 1993, Ziegler 2011, 2013, Thompson 2018).

Es gibt bereits wissenschaftliche Arbeiten, die zeigen, dass BARF-Rationen für adulte Hunde häufig fehlerhaft zusammengesetzt werden (Dillitzer et al. 2011, Zimmermann 2013).

Zur BARF-Fütterung von Welpen und Junghunden hingegen gibt es derzeit noch wenig Datenmaterial.

Dies war die Motivation, sich mit dieser Thematik näher auseinanderzusetzen.

Ziel dieser Arbeit war es, BARF-Rationen von Welpen und Junghunden zu analysieren und Nährstoffmängel bzw. -überschüsse aufzuzeigen.

2. Literaturübersicht

2.1. Definition von BARF

Die BARF-Ration ist neben der „holistic diet“ und dem „prey model“ ein Konzept der Rohfütterung, wird aber in der Regel im Deutschen als Sammelbegriff für die Rohfütterung verwendet.

In Österreich und Deutschland wurde es vor allem durch die Tierheilpraktikerin und Hundezüchterin Swanie Simon populär (Simon 2012).

Der Begriff BARF ist die Abkürzung für „Born Again Raw Feeders“ („wiedergeborene Rohfütterer“), „Bones and Raw Food“ („Knochen und rohes Futter“), „Biologically Appropriate Raw Food“ („biologisch angemessenes rohes Futter“) oder im Deutschen „Biologisch Artgerechte Rohfütterung“ (Loescher et al. 2017).

BARF-Rationen enthalten einen hohen Anteil an tierischen Komponenten wie rohes Fleisch, rohe Innereien, rohe fleischige Knochen, ergänzt mit einem geringen Anteil an pflanzlichen Komponenten wie Obst und Gemüse, aber auch Öle und Futterergänzungsmittel (Schmidt et al. 2018).

Die Rohfleisch-basierte Fütterung wird in zwei Kategorien eingeteilt: kommerzielle Fertigmenüs und selbst zubereitete Rationen. Die kommerziellen Menüs sind entweder frisch, gefroren oder gefriergetrocknet erhältlich. Sie werden nach Rezepten, die von oder für Futtermittelfirmen entwickelt werden, hergestellt und geben meist an, ernährungsphysiologisch ausgewogen zu sein. Manche sind als Alleinfutter, manche als Ergänzungsfutter deklariert. Von den HalterInnen selbst zubereitete Rationen basieren auf einer Vielzahl an unterschiedlichen Rezepten und Zusammensetzungen (Freeman et al. 2013). Anleitungen finden sie in populärwissenschaftlichen Büchern und Broschüren, vor allem aber im Internet.

2.2. Beweggründe für die Rohfütterung

2.2.1. Idealvorstellung einer natürlichen Ernährung

„Natürliche Ernährung“ wird als häufigste Motivation angeführt. BesitzerInnen bezeichnen den Hund als reinen Fleischfresser. Die Ernährung von Wölfen soll imitiert werden und somit eine artgerechte, gesündere Ernährungsform darstellen (Corbee et al. 2013, Loescher et al. 2017, Zimmermann 2013).

2.2.2. Vermeidung kommerzieller Futtermittel

Viele HundebesitzerInnen misstrauen der Futtermittelindustrie. Die Begriffe „Abfälle“ und „chemische Zutaten“ werden in Bezug auf kommerzielle Futtermittel oft in den Medien diskutiert. Bevorzugt werden frische oder aufgetaute Zutaten, um die Herkunft der Bestandteile rückverfolgen zu können. Außerdem bereitet es Bedenken, dass durch die Herstellungsverfahren in der Futtermittelindustrie wertvolle Nährstoffe verloren gehen könnten (Loescher et al. 2017).

Es existiert Literatur für TierbesitzerInnen, in der klare Empfehlungen für die Rohfütterung und gegen Fertigfutter abgegeben werden (Ziegler 2011, 2013, Simon 2012). Hierbei handelt es sich jedoch um keine wissenschaftliche Literatur.

In einer Online Umfrage aus Italien, an der 218 Personen, die nach Kriterien des BARF-Konzeptes füttern, teilnahmen, gaben 80 % an, kommerzielles Hundefutter komplett abzulehnen, hauptsächlich, weil sie den verwendeten Inhaltsstoffen misstrauten (Morelli et al. 2019). Außerdem sollen keine chemischen Zusätze im Futter enthalten sein (Corbee et al. 2013).

2.2.3. Gesundheitliche Aspekte

Weitere Beweggründe für das BARFen sind chronische Erkrankungen wie Hautprobleme und gastrointestinale Störungen, als vermutete Folge von Allergien, aber auch Nierenerkrankungen, Urolithiasis oder orthopädische Probleme spielen eine Rolle (Corbee et al. 2013, Loescher et al. 2017, Zimmermann 2013).

2.3. Hund und Wolf im Vergleich

BesitzerInnen geben oft an, dass BARF der Ernährung nicht domestizierter Hunde gleiche (Simon 2012, Ziegler 2013) und dies der Grund ist, diese Fütterungsform gewählt zu haben. Hunde haben sich jedoch während ihrer Evolution an eine omnivore Ernährung angepasst und können eine Vielzahl an pflanzlichen und tierischen Produkten verdauen, um ihren Nährstoffbedarf zu decken (Freeman et al. 2013).

Sie weisen durch einen unglaublichen Selektionsdruck große phänotypische Unterschiede zu ihren Vorfahren und auch innerhalb der einzelnen Rassen auf (Hazewinkel et al. 1991, Meyer et al. 1999).

Am Genom von Hund und Wolf unterscheiden sich 36 Regionen, zehn davon spielen eine wichtige Rolle im Stoffwechsel und in der Verdauung von Stärke und Fett. Diese Unterschiede in der Genetik und damit die Fähigkeit des Hundes, Stärke und Fett besser zu verdauen, waren ein entscheidender Schritt in der frühen Domestikation (Axelsson et al. 2013).

Auch wenn die Ernährung ihrer Vorfahren, die in der Regel eine kürzere Lebensspanne haben, ausreichend für deren Überleben ist, gilt dies nicht automatisch für domestizierte Hunde, die ein langes und gesundes Leben führen sollen (Freeman et al. 2013).

2.4. Informationsquellen zur Zubereitung von BARF-Rationen

In der Online-Umfrage von Morelli et al. aus Italien gab mehr als die Hälfte der Personen an, das Internet als Hauptinformationsquelle zu nutzen. Andere genannte Quellen waren Zeitschriften, Bücher oder Empfehlungen durch ZüchterInnen. Nur 9 % kamen durch TierärztInnen zu dieser Fütterungsform (Morelli et al. 2019).

Auch in der Arbeit von Zimmermann (2013) (Österreich/Deutschland) waren die am häufigsten genutzten Informationsquellen in absteigender Reihenfolge das Internet, Bücher und andere Personen wie TierärztInnen, HundetrainerInnen und Angestellte in Zoofachgeschäften.

Veröffentlichte Empfehlungen zur Zusammensetzung von selbst zubereiteten BARF-Rationen basieren in der Regel auf der Meinung einzelner Personen und werden keiner wissenschaftlichen Begutachtung unterzogen (Freeman et al. 2013).

Die Empfehlungen zur Zusammenstellung von Rohfleisch-basierten Rationen im Internet stammen meist von medizinischen Laien und weisen oft gravierende Mängel oder Überschüsse in der Nährstoffversorgung auf (Loescher et al. 2017). Allerdings gibt es auch BARF-Rezepte, die von VeterinärmedizinerInnen (z.B. Jutta Ziegler) entwickelt wurden.

2.5. Zusammensetzung der Rationen

Eine Grundregel, die häufig zur Zubereitung von BARF-Rationen herangezogen wird, lautet: 80 % tierische Erzeugnisse, 20 % pflanzliche Erzeugnisse bei getreidefreier Fütterung und 70 % Tierisches und 30 % Pflanzliches bei Rationen, die Getreide beinhalten.

Die tierischen Komponenten werden weiter unterteilt in Muskelfleisch, Pansen und Blättermagen, Innereien und Knochen. Außerdem werden eiweißreiche Lebensmittel, wie Eier und Milchprodukte, hier noch inkludiert.

Die pflanzlichen Komponenten umfassen Obst, Gemüse und Getreide (Simon 2012).

2.6. Vorteile von BARF

Als Vorteile wurden kleine Kotmengen, besserer Geruch des Hundes und des Kotes, gesunde Zähne, Haut und Fell, ein starkes Immunsystem und eine gute Körperkonstitution von HundehalterInnen angeführt (Loescher et al. 2017, Liesegang et al. 2018).

Außerdem zeigten Dillitzer et al., dass geBARFte Hunde seltener an Übergewicht litten (Dillitzer et al. 2011).

In einer Umfrage von Hielm-Björkman und Virtanen teilten BesitzerInnen ihre Erfahrungen nach der Umstellung auf BARF mit. Bei den Hunden lagen Erkrankungen der Haut, des Gastrointestinaltraktes, der Augen und des Harntraktes vor. Von 632 Befragten berichteten 326 von einem vollständigen Verschwinden der Symptome nach der Futterumstellung. Außerdem wurden folgende Verbesserungen festgestellt: schöneres Fellkleid, geringere Kotmenge, besserer Geruch, optimierte Verdauung, gesteigerte Aktivität und mehr Wohlbefinden, verbesserter Gemütszustand, definierter Körperbau bis hin zur Verhinderung einer Euthanasie bei elf Hunden. Des Weiteren war das Futter schmackhafter und sowohl eine angestrebte Gewichtsabnahme als auch eine Gewichtszunahme konnten erzielt werden (Hielm-Björkman und Virtanen 2013). Bei dieser Umfrage muss jedoch beachtet werden, dass es sich rein um den persönlichen Eindruck der BesitzerInnen handelte und die Teilnehmer keiner veterinärmedizinischen Prüfung unterzogen wurden.

In einer Untersuchung von Liesegang et al. wurde gezeigt, dass die Zahngesundheit durch die Verabreichung von Knochen verbessert werden konnte. Allerdings wurden hier keine weiteren Zahnpflegeprodukte getestet, die aber denselben Effekt haben könnten (Liesegang et al. 2018).

Ergebnisse der Untersuchungen einer Arbeitsgruppe zeigten eine präventive Wirkung gegenüber HD und Atopie/Allergien. Darüber hinaus kam sie zu dem Resultat, dass Rohfütterung das Auftreten von Neoplasien verringern konnte, wenn diese Art der Fütterung

bereits bei jungen Hunden praktiziert wurde. Außerdem erzielte das Füttern von rohen Eiern Prävention gegenüber chronischen gastrointestinalen Erkrankungen (Barrouin-Melo et al. 2013, Grundström et al. 2013, Paasikangas et al. 2013, Palmunen et al. 2013).

2.7. Nachteile von BARF

Die Mehrzahl der Personen gibt den Kauf von bestimmten Zutaten, den höheren Zeitaufwand, den das Zubereiten von BARF-Rationen in Anspruch nimmt, und die Kosten als Nachteile an (Morelli et al. 2019).

Die negativen Aspekte dieser Ernährungsform werden im Folgenden näher dargestellt:

2.7.1. Nährstoffversorgung

In einer amerikanischen Studie von Freeman und Michel waren alle der untersuchten BARF-Rationen, sowohl kommerzielle als auch selbst zubereitete, nicht korrekt zusammengesetzt, obwohl bei ersteren manche Etiketten sogar angaben, die Anforderungen für z. B. wachsende oder trächtige Hunde zu erfüllen (Freeman und Michel 2001).

Weiters wiesen in einer Untersuchung von Dillitzer et al., in der 95 selbst zubereite BARF-Rationen mit einer speziellen Software überprüft wurden, 60 % Nährstoffungleichgewichte auf. Die Rationen bestanden aus Fleisch, Fisch, Innereien, Eiern, Öl, Nüssen, Lebertran und natürlichen und synthetischen Ergänzungsmitteln. Die Nährstoffzufuhr wurde mit der empfohlenen Zufuhr laut medizinischer Fachliteratur verglichen. 10 % der Rationen enthielten weniger als 25 % der empfohlenen Kalziummenge, das Kalzium-Phosphor-Verhältnis war unter 0,6:1 und Vitamin D war ebenfalls zu niedrig. Die Hälfte der Rationen beinhaltete zu wenig Iod und viele wiesen zu wenig Zink und Kupfer auf. 25 % der Rationen erreichten nur 70 % oder weniger der Vorgaben für Vitamin A (Dillitzer et al. 2011).

Eine Analyse von 200 Rationen durch Stockman et al. zeigte, dass bei 95 % zumindest ein essentieller Nährstoff unter der empfohlenen Mindestmenge lag und 84 % der Rationen Nährstoff-Dysbalancen aufwiesen (Stockman et al. 2013).

Es ist schwierig, eine ausgewogene BARF-Ration selbst herzustellen (Dillitzer et al. 2011, Freeman et al. 2013, Zimmermann 2013). Ein wesentliches Problem liegt vor allem darin, dass Populärliteratur für HundehalterInnen nicht auf wissenschaftlichen Daten beruht und Fehler aufweist, welche für medizinische Laien nicht erkennbar sind.

2.7.2. Krankheitserreger: Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier

Rohes Fleisch ist häufig mit Mikroorganismen kontaminiert (Freeman et al. 2013, Davies et al. 2019) und stellt eine nicht zu unterschätzende Quelle für Parasiten, Bakterien und Viren dar, die zum Teil zoonotisches Potential aufweisen (Hinney 2018, Jones et al. 2019).

Das Fleisch und die Innereien können bereits während der Schlachtung durch Fäkalien und die Tonsillen, in welchen regelmäßig Campylobacter, Salmonellen und Yersinien nachzuweisen sind, kontaminiert werden (Fredriksson-Ahomaa et al. 2009, Wideman et al. 2016).

Rohes Geflügelfleisch ist häufig verunreinigt mit Campylobacter und Salmonellen, rohes Schweinefleisch mit Yersinien und Salmonellen (Fosse et al. 2008, Wideman et al. 2016).

Außerdem unterliegt Tierfutter nicht denselben Richtlinien wie das für den menschlichen Verzehr bestimmte Fleisch und ist daher einem höheren Risiko ausgesetzt, mit Pathogenen kontaminiert zu werden (van Bree et al. 2018).

Die rechtlichen Rahmenbedingungen zu hygienischen Standards in rohem Hundefutter sind in der Verordnung (EU) Nr. 142/2011 geregelt.

Betrachtet man die Publikationen zum Hygienestatus von BARF-Produkten, muss man von einem wesentlich größeren Infektionsrisiko als bei Lebensmitteln ausgehen.

Während Hunde den Krankheitserregern direkt ausgesetzt sind, indem sie das kontaminierte Futter zu sich nehmen, gibt es für den Menschen unterschiedliche Ansteckungsquellen, zum Beispiel der direkte Kontakt mit dem Futter, kontaminierte Küchenoberflächen oder Waschbecken, Teilen eines Bettes, Abschlecken des Gesichtes oder der Hände durch den Hund, Kontakt mit Hundekot oder beim Reinigen der Futternäpfe (Overgaauw et al. 2009, Chomel und Sun 2011, Lambertini et al. 2016).

Einfrieren tötet nicht alle dieser Pathogene ab und ist somit keine geeignete Maßnahme zur Eliminierung (Freeman et al. 2013).

Von der Verfütterung von rohem Fleisch an Therapiehunde und Hunde, die Kontakt zu Menschen mit geschwächtem Immunsystem haben, wird daher abgeraten (Lefebvre et al. 2008).

Allerdings existiert zu dieser Problematik auch eine Umfrage, die niedrige Zahlen präsentierte. In die Befragung von Anturaniemi et al. wurden 16.475 Haushalte, in denen Hunde eine Rohfütterung erhielten, eingeschlossen. Nur 39 davon berichteten über eine Ansteckung eines Familienmitgliedes durch das Futter (Anturaniemi et al. 2019).

In einer Studie von Viegas et al. teilte die Mehrheit der BesitzerInnen die Meinung, dass die Rohfütterung keine Gesundheitsrisiken für Tiere (87,9 %) und Menschen (98,8%) darstelle (Viegas et al. 2020).

In der Umfrage von Corbee et al. gaben sogar 61,4 % der Befragten an, über die Kontamination von rohem Fleisch informiert zu sein. Diese Tatsache hielt sie aber trotzdem nicht davon ab, ihre Hunde zu BARFen (Corbee et al. 2013).

2.7.2.1. Bakterien

Salmonella:

Es gibt einige Veröffentlichungen über das Vorkommen von Salmonellen in BARF-Rationen (Joffe und Schlesinger 2002, Weese et al. 2005, Finley et al. 2008, Wideman et al. 2016).

In einer Untersuchung von Finley et al. wurden 166 kommerzielle BARF-Rationen überprüft, 21 % davon enthielten Salmonellen (Finley et al. 2008).

In den USA erkrankten jährlich 1,4 Millionen Menschen an Salmonellose, am häufigsten hervorgerufen durch Geflügelprodukte (Voetsch et al. 2004).

Der Erreger kann sich in Darm von Mensch und Tier einnisten, ohne Symptome zu verursachen. Menschen und Tiere können als subklinische Träger fungieren (Freeman et al. 2013).

Direkter Kontakt zu infizierten Tieren oder deren Fäkalien stellen daher eine nicht zu unterschätzende Gefahrenquelle für den Menschen dar, auch bei der Zubereitung des Futters besteht Infektionsgefahr (Finley et al. 2006).

Verschiedene Studien (Joffe und Schlesinger 2002, Finley et al. 2007, Lefebvre et al. 2008, Leonard et al. 2011) zeigten, dass zwischen 3 % und 50 % der untersuchten Hunde, die geBARFt werden, Salmonellen ausscheiden.

Joffe und Schlesinger untersuchten 20 Hunde. Zehn Hunde wurden mit selbst zubereiteten BARF-Rationen gefüttert, der Rest mit kommerziellem Trockenfutter. Von jedem Probanden wurde eine Futter- und Kotprobe, die anschließend in einem Labor auf Salmonellen getestet wurde, gesammelt. 80 % der Proben der BARF-Rationen waren positiv und 30 % der Kotproben zeigten positive Salmonellen-Ergebnisse. Die Futter- und Kotproben der Vergleichsgruppe waren negativ. Dieses Ergebnis ist besonders in Bezug auf Kinder, ältere und immunsupprimierte Menschen kritisch zu betrachten (Joffe und Schlesinger 2002).

Finley et al. zogen 28 Hunde heran, um die Prävalenz der Salmonellenausscheidung nach Verzehr von kontaminiertem Rohfutter zu bestimmen. 16 Hunde bekamen kontaminierte BARF-Rationen, zwölf von Salmonellen freie Diäten. Sieben Hunde aus Gruppe 1 hatten 1 bis

7 Tage nach dem Verzehr Salmonellen ausgeschieden, keiner aus Gruppe 2. Klinische Symptome gab es in beiden Gruppen nicht (Finley et al. 2007).

Campylobacter:

Campylobakteriose ist die häufigste gemeldete gastrointestinale Erkrankung des Menschen in den USA und Europa. Haushalte, in denen Hunde leben, stellen eine beachtliche Infektionsquelle für den Menschen dar. Eine große Anzahl an Hunden ist, ähnlich wie nach einer Salmonelleninfektion, subklinischer Träger und weist keine Symptomatik auf (LeJeune und Hancock 2001).

In Kanada wurden in einer Untersuchung zur Erhebung der Prävalenz von Salmonellen und thermophilen Campylobacter über drei Jahre Proben von verschiedenen Schlachttieren und Geflügel gesammelt. Campylobacter wurde in 16 % der Schweineproben, 22,6% der Rinderproben und in 43,1 % der Proben von Kälbern gefunden. Die Prävalenzen in den Puten- und Hühnerproben betrugen 73,7 % und 38,2 % (Lammerding et al. 1988).

Escherichia coli:

Van Bree et al. analysierten 35 kommerzielle, gefrorene BARF-Rationen von acht unterschiedlichen Herstellern in den Niederlanden. *Escherichia coli* Serotyp O157:H7 wurde in 23 % der Proben gefunden, die Fleischquellen waren Huhn, Rind, Lamm und Truthahn. Breitspektrum-Beta-Laktamasen-produzierende *E. coli* wurden in 80 % der Proben detektiert, die Fleischquellen waren Huhn, Rind, Lamm, Kaninchen und Truthahn. Insgesamt 40 % der untersuchten BARF-Rationen erfüllten die Hygieneanforderungen für den menschlichen Verzehr (weniger als 500 cfu/g *E. coli* in vier von fünf Proben) nicht. Sieben Proben erhielten mehr als 500 cfu/g *E. coli* und andere sieben Proben lagen mit ihrem Wert zwischen 50 und 500 cfu/g *E.coli* (van Bree et al. 2018).

Vorangegangene Studien (Weese et al. 2005, Strohmeyer et al. 2006, Nilsson 2015) zeigten *E. coli* Gehalte, die vergleichbar oder sogar höher waren.

Yersinia enterocolitica:

Mastschweine weisen häufig pathogene *Yersinia enterocolitica* in ihren Tonsillen auf. Rohes Schweinefleisch ist die Hauptinfektionsquelle. Außerdem können auch Biovar 1A Stämme, die lange Zeit als avirulent galten, Symptome in immunsupprimierten und an Eisenspeicherkrankheit leidenden Menschen hervorrufen (Bottone 2015).

Fredriksson-Ahomaa et al. zeigten in ihrer Untersuchung, dass rohes Schweinefleisch eine bedeutende Quelle für die Übertragung von *Yersinia enterocolitica* auf Hunde und Katzen ist (Fredriksson-Ahomaa et al. 2001).

Brucella suis:

In einem Fallbericht von van Dijk et al. wurde ein sechs Jahre alter, männlich intakter American Staffordshire Terrier vorgestellt. In einer Klinik wurden folgende Befunde erhoben: Fieber, Aszites und eine Nebenhoden- und Hodenentzündung. Trotz Antibiotikagabe (Amoxicillin/Clavulansäure) verbesserte sich sein Zustand nicht. Weitere Untersuchungen brachten die Diagnose: *Brucella suis* Biovar 1. Der Hund zeigte auch auf ein weiteres Antibiotikum (Doxycyclin) keine Verbesserung und wurde aufgrund der schlechten Prognose euthanasiert. Aus einem Besitzergespräch ging hervor, dass der Hund, außer der Rohfleisch-basierten Fütterung, keiner Gefahrenquelle ausgesetzt war (van Dijk et al. 2018).

Infektionen von Hunden mit diesem Biovar wurden in endemischen Gebieten, zum Beispiel Australien oder Lateinamerika, registriert. Diese Hunde hatten meist Kontakt zu Wildschweinen oder hatten deren Fleisch roh konsumiert (Lucero et al. 2008, Mor et al. 2016).

Im berichteten Fall von van Dijk et al. wurde die Infektion mit *Brucella suis* mit der Fütterung in Verbindung gebracht, am wahrscheinlichsten durch Kaninchenfleisch, das aus Argentinien importiert wurde (van Dijk et al. 2018), da in Lateinamerika *Brucella suis* Biovar 1 in Kaninchen kursiert (Garcia-Yoldi et al. 2007, Lucero et al. 2008, Fort et al. 2012).

***Mycobacterium bovis*:**

Im Zeitraum von 1999 bis 2001 wurde in den nördlichen Kalkalpen Tuberkulose bei in freier Wildbahn lebendem Rotwild diagnostiziert. Es waren insgesamt sieben bestätigte Fälle. Als Überträger fungieren meist infizierte Rinder. Es handelt sich dabei außerdem um eine Zoonose (Glawischnig et al. 2003).

O'Halloran et al. dokumentierten einen Ausbruch von Tuberkulose aufgrund von *Mycobacterium bovis* in einem Rudel von English Foxhounds in England. In dieser Studie wurden außerdem mögliche Übertragungswege untersucht und die Wahrscheinlichkeit dieser Infektionswege ermittelt. Die wahrscheinlichsten Ursachen für diesen Ausbruch waren: Eindringen von infizierten Hunden in das Areal des Rudels, Verfütterung von infiziertem Fleisch oder Kontakt zu infizierten Wildtieren während dem Training (O'Halloran et al. 2018).

Antibiotikaresistente Keime:

In einer Überprüfung von 51 Rohfleisch-basierten Rationen wurden in 62,7 % antibiotikaresistente Bakterien gefunden. Diese waren resistent gegen Cephalosporine der dritten Generation. Bakterien, die gegen Colistin und Aminoglykoside resistent waren, wurden in 3,9 % und 2 % der Proben gefunden (Nüesch-Inderbinen et al. 2019).

In einer weiteren Studie von Wu et. al wurden in 450 Proben (Kot, Nasentupfer) von geBARFten Hunden und Katzen 187 Enterokokken-Isolate und 154 Staphylokokken-Isolate

detektiert. Resistenzen gegen Florfenicol wurden in 12,8 % der Enterokokken-Isolate und in 2,6 % der Staphylokokken-Isolate gefunden (Wu et al. 2019).

2.7.2.2. Viren

Aujeszky-Virus:

Das Aujeszky-Virus (*Suid Herpesvirus 1*) ist ein in Schweinen vorkommendes Virus, das in anderen Tieren, nach Kontakt mit infiziertem Material, die Aujeszky'sche Krankheit hervorruft. Das Vorhandensein des Virus in Wildschweinen spielt eine wesentliche Rolle bei der Ausbreitung der Krankheit (Thaller et al. 2006).

Der erste beschriebene Fall in Österreich stammte von Thaller et al. Ein 14 Monate alter Deutscher Jagdterrier, der schweren Juckreiz an der Lippe und Krampfanfälle zeigte, wurde in einer Klinik vorstellig. Der Hund wurde zur Jagd eingesetzt. Aufgrund der vorhandenen Symptomatik wurde die Verdachtsdiagnose „Vergiftung“ gestellt. Der Jagdterrier verstarb trotz intensiver Therapie, daraufhin folgte eine Obduktion und das Virus wurde bestätigt (Thaller et al. 2006).

Leschnik et al. berichteten im Zeitraum von 2008 bis 2010 von sechs Hunden in Österreich, bei denen das Aujeszky-Virus diagnostiziert wurde (Leschnik et al. 2012).

2.7.2.3. Einzellige Parasiten

Toxoplasma gondii:

Toxoplasmose stellt eine besondere Gefahr für immunsupprimierte Personen, schwangere Frauen und Feten dar. Das Pathogen kann über rohes Fleisch oder die Umwelt (kontaminierte Erde und Fäkalien) aufgenommen werden. Toxoplasmose kann in Feten zu geistiger

Behinderung, Erblindung, Epilepsie bis hin zum Tod führen. In immunsupprimierten Personen ruft es schwere Enzephalitiden und Todesfälle hervor (Jones et al. 2001).

Eine spannende Alternative zur Messung der Ausbreitung von *Toxoplasma gondii* in einer städtischen Region stellt die Bestimmung der Seroprävalenz in streunenden Hunden und Katzen, die als Wächter fungieren sollen, dar. Dies zeigten Meireles et al. in ihrer Studie, in welcher 50,5 % der Hunde Antikörper gegen den Parasiten aufwiesen (Meireles et al. 2004).

Van Bree et al. analysierten kommerzielle, gefrorene Rohfleisch-basierte Diäten für Hunde und fanden in 6 % *Toxoplasma gondii* (van Bree et al. 2018).

2.7.2.4. Mehrzellige Parasiten

Echinococcus granulosus:

Der Hundebandwurm zählt zu den Zoonoseerregern. Hunde infizieren sich durch die Aufnahme kontaminierter Organe und scheiden infektiöse Eier aus. Nach Aufnahme dieser durch den Menschen entwickelt sich die zystische Echinokokkose. Diese ist schwer zu behandeln und kann in Einzelfällen tödlich verlaufen (Hinney 2018).

In einer Gruppe von 390 Farmhunden, die von Eslami und Hosseini untersucht wurden, sollte die Prävalenz des Parasiten bestimmt werden. *Echinococcus granulosus* konnte in 27,17 % der Teilnehmer nachgewiesen werden (Eslami und Hosseini 1998).

2.7.3. Knochenfütterung

Knochen sind in BARF-Rationen oft enthalten, können jedoch zu frakturierten Zähnen und gastrointestinalen Verletzungen, wie Verstopfung oder Perforation des Ösophagus, Magens, Dünndarms oder Dickdarms, führen (Freeman et al. 2013).

Allan berichtete über einen vier Jahre alten, weiblich kastrierten Golden Retriever, der in der Anamnese zweitägiges intermittierendes Erbrechen, Inappetenz und Lethargie aufwies. Der Hund wurde ausschließlich geBARFt. Die klinische Untersuchung und ein Röntgen deuteten auf eine Obstruktion im Gastrointestinaltrakt hin. Während einer explorativen Coeliotomie präsentierte sich ein segmentaler Dünndarmvolvulus, woraufhin erfolgreich eine Enterektomie durchgeführt wurde. Der entfernte Teil des Darms enthielt Teile unverdauter Hühnerknochen. Der Hund erholte sich vollständig nach der Operation. Segmentaler Volvulus kommt bei Hunden selten vor. Dieser Fall demonstriert, dass VeterinärmedizinerInnen bei diesem (milden) klinischen Erscheinungsbild auch an Volvulus denken sollen und BARFen ursächlich dafür sein kann (Allan 2015).

2.7.4. Unterschiedlicher Kalziumgehalt in unterschiedlichen Knochen

Kalzium- und Phosphorgehalte in Rohfleischknochen variieren deutlich (Köber et al. 2017), was bereits durch Dillitzer et al. gezeigt wurde (Dillitzer et al. 2011).

Die Kalziumwerte sind zum Teil sehr niedrig, besonders in Knorpeln und Knochen mit höherem Knorpelanteil. Knorpel eignen sich aufgrund ihres geringen Kalziumgehaltes und des nicht optimalen Kalzium-Phosphor-Verhältnisses nicht als alleinige Kalziumquelle. Außerdem haben Kalzium und Phosphor aus Knochen eine schlechtere Verdaulichkeit als aus anderen Mineralquellen (Köber et al. 2017).

Es müssen jedoch auch in anderen Mineralquellen die unterschiedlichen Kalziumgehalte beachtet werden. Fleisch- und Knochenmehl enthält rund 10 %, Knochenmehl durchschnittlich 31 %, dibasisches Kalziumphosphat 22 %, monobasisches Kalziumphosphat 16,4 % und Kalziumkarbonat 39,4 % Kalzium (NRC 2006).

2.7.5. Hyperthyreoidismus

Köhler et al. hatten in ihrer Untersuchung zwölf geBARFte Hunde mit einer erhöhten Thyroxinkonzentration herangezogen und die Thyroxinwerte vor und nach einer Futterumstellung gemessen. Sechs Hunde zeigten klinische Symptome wie Gewichtsverlust, Aggressivität, Tachykardie, Hecheln und Rastlosigkeit, während der Rest keine klinischen Symptome präsentierte. Von acht Hunden wurden die Werte erneut kontrolliert, nachdem die Fütterung umgestellt worden war; diese befanden sich wieder im Referenzbereich. Aus diesen Ergebnissen lässt sich konkludieren, dass Hyperthyreoidismus bei Hunden ernährungsbedingt auftreten kann (Köhler et al. 2012).

Cunningham führte einige Experimente durch, in denen er Tieren und Menschen Schilddrüsenmaterial zuführte. Frisches Schilddrüsenmaterial (weniger als 30 Minuten nach der Schlachtung) rief keine klinischen Symptome in Hühnern, Kaninchen, Katzen, Hunden, Affen oder Menschen hervor. Jedoch Schilddrüsen Gewebe, das für mindestens 24 Stunden eingefroren war, entwickelte eine nachteilige Wirkung (Cunningham 1898).

HundebesitzerInnen, die ihre Tiere BARFen, frieren das Fleisch in der Regel ein und setzen ihre Hunde damit diesem Risiko aus.

Bei erhöhten Plasma-Thyroxin-Konzentrationen sollten TierärztInnen eine detaillierte Anamnese hinsichtlich der Fütterung erheben und BesitzerInnen darauf hinweisen, dass Hyperthyreoidismus fütterungsbedingt auftreten kann (Köhler et al. 2012).

Ein Fallbericht von Zeugswetter et al. beschreibt zwei Hunde, bei denen alimentärer Hyperthyreoidismus auftrat. Die beiden Hunde lebten im selben Haushalt und wurden zur weiteren diagnostischen Abklärung vorgestellt, da klinische Anzeichen und Laborbefunde auf Hyperparathyreoidismus hindeuteten. In den Ultraschalluntersuchungen des ventralen Halses wurden bei beiden Hunden verkleinerte Schilddrüsen dargestellt. Der alimentäre Hyperparathyreoidismus, hervorgerufen durch verfüttertes Kopffleisch, wurde nach Konsultation des Schlachthofes, Überprüfung gefrorener Fleischproben und Hormonmessungen an fünf anderen Hunden, die Fleisch vom selben Produzenten bezogen,

bestätigt. Nachdem die Fütterung umgestellt wurde, waren die Thyroxinkonzentrationen in der Norm und klinische Symptome verschwanden. Hier ist noch zu erwähnen, dass dies allerdings kein alleiniges Problem der Rohfütterung ist, da die Hormone auch durch Erhitzen nicht inaktiviert werden (Zeugswetter et al. 2013).

Eigene Recherchen haben gezeigt, dass viele BARF-Händler Kopf- bzw. Schlundfleisch anbieten, da diese als Nebenprodukte anfallen und größtenteils von Menschen nicht verzehrt werden.

2.8. Energie und Nährstoffe: Auswirkungen einer Unter- und Überversorgung

Bei Hunden im Wachstum führt besonders eine zu intensive Aufzucht zu Erkrankungen des Bewegungsapparates. Ursächlich für Skeletterkrankungen sind hauptsächlich:

- Überversorgung mit Energie
- Überversorgung mit Kalzium
- Unausgeglichenes Kalzium-Phosphor-Verhältnis

Hunde großwüchsiger Rassen sind durch Fehlversorgungen in der Aufzucht besonders gefährdet (Zentek 2016a).

Es folgt eine tabellarische Übersicht der einzelnen Nährstoffe und die Folgen bei Unter- bzw. Überversorgung (siehe Tab.1), basierend auf vorangegangener Literaturrecherche. Anschließend wird darauf im Text detaillierter eingegangen.

Des Weiteren sind in Tab.1 Futtermittel, mit denen sich ein bestimmter Nährstoff optimal decken lässt, aufgelistet (Nährwerte entnommen aus der Napfcheck® Futtermittel-Datenbank).

Tabelle 1 Nährstoffe, Folgen eines Mangels/Überschusses und Futtermittel zur Bedarfsdeckung

Nährstoff	Folgen der Unterversorgung	Folgen der Überversorgung	Futtermittel zur Deckung des Bedarfes
Kalzium	Nutritiver Hyperparathyreoidismus, pathologische Frakturen	Wachstumsstörungen wie Osteochondrose, Störung der Absorption weiterer Nährstoffe	Knochen, Knochenmehl Algenkalk, Eierschalenmehl, Kalziumzitat, Dikalziumphosphat
Phosphor	Appetitmangel, Störungen der Entwicklung des Bewegungsapparates, Haut- und Fellprobleme	Belastung der Nieren, Harnsteine, Sekundärer Hyperparathyreoidismus: unzureichende Mineralisierung der Knochen, Grünholzfrakturen	Knochen, Knochenmehl, Dikalziumphosphat, Fleisch, Getreide (Weizenflocken), Hülsenfrüchte
Magnesium	Übermäßige Reizbarkeit, Krämpfe, Appetitmangel, langsame Gewichtszunahme, schwache Muskulatur, Probleme des Bandapparates	Diarrhöe, Einfluss auf die Kalzium- und Phosphoraufnahme	Knochen, Knochenmehl, Getreide (Weizenflocken), Gemüse (Spinat, Mangold)
Natrium und Chlorid	Natrium: Dehydratation, erhöhter Hämatokrit, reduziertes Blutvolumen, Rastlosigkeit, vermehrtes Lecken, Gewichtsverlust Chlorid: Hypochlorämie, Hypokalämie, Hyponaträmie, metabolische Alkalose	Keine Komplikationen, wenn ausreichend Trinkwasser angeboten wird	Kochsalz, Blut(mehl), Knochen (Natrium)

Kalium	Langsame Gewichtsentwicklung, paralyseähnliche Symptome, Ruhelosigkeit	Keine Komplikationen, wenn ausreichend Trinkwasser angeboten wird	Fleisch, Fisch, Obst (Banane), grünes Blattgemüse, Kartoffeln, Getreide (Weizenflocken), Hülsenfrüchte
Eisen	Vergrößerung des Herzens, Infektionen, Eisenmangelanämie: blasse Schleimhäute, Lethargie, verminderte Aktivität, Schwäche, Gewichtsverlust, verlangsamtes Wachstum	Gastrointestinale Probleme, Störung der Absorption weiterer Nährstoffe	Fleisch, Innereien (Milz), Blut(mehl)
Kupfer	Veränderte Pigmentation des Felles, Anämie, Fehlstellung der Gliedmaßen	Problematisch bei Hunden mit der Kupferspeicherkrankheit	Leber
Zink	Hautveränderungen, mattes Fellkleid, Wachstumsstörungen, Appetitmangel, Gewichtsverlust, verzögerte Wundheilung, Konjunktivitis, Keratitis, generalisierte Lymphadenopathie	Intoxikation durch Aufnahme zinkhaltiger Gegenstände	Leber, Nüsse, Hülsenfrüchte
Mangan	Derzeit keine Evidenz	Gestörte Eisenabsorption, sekundärer Eisenmangel	Getreide (Weizenflocken)
Jod	Vergrößerung der Schilddrüse, Lethargie, Alopezie, Übergewicht	Beeinträchtigung der Schilddrüsenfunktion	Fisch, Meeresalgen, Seealgenmehl

Selen	Schwäche, schwaches Immunsystem, schlecht entwickelte Muskulatur	Intoxikationserscheinungen wie Leberpathologien, Appetitmangel, Anämie bis hin zum Tod	Leber, Fisch, Getreide (Haferflocken), Nüsse, Leinsamen, Hülsenfrüchte
Vitamin A	Konjunktivitis, Keratitis, reduzierte Futteraufnahme, Infektionsanfälligkeit, Skelettentwicklungsstörungen	Appetitverlust, Gewichtsverlust, Skelettentwicklungsstörungen, Hyperästhesie, Exophthalmus	Leber, Lebertran
Vitamin D	Rachitis	Verkalkung der Organe, vermehrte Harnausscheidung, erhöhte Kalzium- und Phosphorwerte im Blut, gastrointestinale Störungen wie blutige Durchfälle	Lebertran, Fisch
Vitamin E	Hämolyse, niedrige Plasma-Tocopherol-Werte, Netzhautdegeneration	Wird gut toleriert	Pflanzliche Öle wie Sonnenblumen- oder Weizenkeimöl
Vitamin K	Blutgerinnungsstörungen	Derzeit keine Evidenz	Grünes Blattgemüse (Spinat, Grünkohl), Algen, Leber
Vitamin B1	Anorexie, Koprophagie, neurologische Ausfälle, abnorme Haltungen des Halses und Kopfes, Krämpfe, Bradykardie, Gehirnschäden	Wird gut toleriert	Bierhefe
Vitamin B2	Anorexie, schwach entwickelte Muskulatur, Wachstumsstörungen,	Wird gut toleriert	Bierhefe, Leber

	Hornhauttrübungen, Hautveränderungen		
Vitamin B3	Hyperpigmentierung der Zunge, Ulzerationen der Schleimhäute, Diarrhöe, Gewichtsverlust, Hautveränderungen	Wird gut toleriert	Bierhefe, Leber, Pansen grün, Getreide (Weizenflocken)
Vitamin B5	Wachstumsstörungen	Derzeit keine Evidenz	Bierhefe, Leber, Pansen grün
Vitamin B6	Anorexie, Anämie, Wachstumsstörungen, Fellveränderungen	Wird gut toleriert	Bierhefe
Vitamin B7	Fellveränderungen, Keratinisierungsstörungen	Wird gut toleriert	Bierhefe, Eigelb, Getreide (Haferflocken, Weizenflocken), Leber, Pansen grün
Vitamin B12	Wachstumsstörungen, intestinale Malabsorption bei Riesenschnauzern: Inappetenz, Neutropenie, Anämie, Veränderungen des Knochenmarkes	Wird gut toleriert	Leber, Pansen grün
Folsäure	Wachstumsstörungen, Thrombozytopenie, Anämie, Schleimhautdefekte	Derzeit keine Evidenz	Leber, grünes Blattgemüse, Hülsenfrüchte

2.8.1. Energie

Energie wird dem Körper in Form von Fetten, Kohlenhydraten und Proteinen geliefert (NRC 2006).

Die Wachstumsgeschwindigkeit wird direkt von der Energiezufuhr bestimmt. Junghunde, in deren Rationen ein Energieüberschuss zu verzeichnen ist, weisen ein schnelleres Längenwachstum der Knochen und höheres Körpergewicht auf. Gleichzeitig ist das Skelettsystem noch nicht vollständig entwickelt, um der Gewichtsbelastung standzuhalten. Es kommt zu einer vermehrten mechanischen Belastung der Gelenkknorpel und in weiterer Folge zu einer pathologischen Verformung der Knochen. Außerdem zeigen Hunde, die zu schnell wachsen, eine hormonelle Dysregulation, die ebenso zu einer Remodellierung der knöchernen Strukturen und Knochenerkrankungen führt: Osteochondrose, Radius curvus, Hüftgelenksdysplasie (Hazewinkel und Mott 2006).

Die negativen Folgen einer Überbelastung des Skelettes bei Hunden im Wachstum zeigte eine Untersuchung von Meyer und Zentek deutlich. Die Studienpopulation umfasste 27 Deutsche Doggen Welpen. Eine Gruppe hatte *ad libitum* Zugang zu energiereichem Futter. Die andere Gruppe trug im Bereich der Skapula mit Sand gefüllte Gürtel, um Übergewicht zu simulieren. In beiden Gruppen zeigten sich Skelettprobleme (Meyer und Zentek 1991).

Hedhammer et al. zeigten in ihrer Studie mit zwölf Deutschen Doggen, dass Welpen, die *ad libitum* Zugang zu energiereichen Rationen hatten, häufiger und in stärkerem Ausmaß Skelettstörungen wie Osteochondrose dissecans entwickelten als die Welpen in der Kontrollgruppe, die restriktiv gefüttert wurden (Hedhammar et al. 1974).

Mit den heutigen Futtermitteln und Fütterungsformen (nicht *ad libitum*) kommt eine Unterversorgung mit Energie seltener vor (Zentek 2016b).

2.8.2. Protein

Welpen und Junghunde sollen während ihres Wachstums mit ausreichend hochwertigen Proteinen versorgt werden, um eine optimale Entwicklung sicherzustellen. Auch hier müssen rassespezifische Unterschiede beachtet werden, beispielsweise bei Labrador Welpen, die einen höheren Bedarf an Methionin als Welpen anderer Rassen haben (Zentek 2016c).

Entgegen häufiger Gerüchte zeigte eine Studie von Nap et al., dass eine Überversorgung mit Eiweiß während des Wachstums nicht zu Skelettproblemen führt (Nap et al. 1991).

Eine Unterversorgung zieht Wachstumsstörungen sowie Haut- und Fellprobleme nach sich (Dillitzer 2009). Außerdem kommt es bei Junghunden im Falle eines Mangels zu Diarrhöen und einer erhöhten Empfänglichkeit für Parasiten (Zentek 2016d).

2.8.3. Kalzium

Hunde im Wachstum nehmen das über die Nahrung zugeführte Kalzium durch passive Diffusion und aktive Absorption auf- mehr als die Hälfte des Kalziums wird aufgenommen, unabhängig von der Höhe der Zufuhr. Die Aufnahme des Mineralstoffes stimuliert die Ausschüttung von Calcitonin, einem Hormon, welches in der Schilddrüse gebildet wird. Erhöhte Calcitonin-Werte bewirken einen fehlgesteuerten Kalziumstoffwechsel und können letztendlich zu einer pathologischen Entwicklung der knöchernen Strukturen führen (Hazewinkel und Mott 2006).

Besonders bei Welpen großwüchsiger Rassen führen zu hohe Kalziumgaben zu Wachstumsstörungen. Außerdem wird die Aufnahme anderer Nährstoffe beeinträchtigt, mit konsekutivem Mangel dieser (Dillitzer 2009). Eine Überversorgung mit Kalzium im Wachstum ist ein maßgeblicher Faktor wenn es zu Störungen der enchondralen Ossifikation kommt, das Risiko für Osteochondrose ist erhöht (Nap et al. 1991).

Schoenmakers et al. beobachteten, dass Welpen, denen hohe Kalziumgaben ohne proportional hoher Phosphorgabe zugeführt wurden, schwere Störungen der Skelettentwicklung, des Wachstums und Mineralisationsstörungen, die typisch für Rachitis sind, entwickelten. Nachdem die Kalziumzufuhr wieder in der Norm lag, verschwanden die Rachitissymptome, aber Osteochondrose wurde präsent. Die Welpen, deren Rationen hohe Kalzium- und Phosphorwerte aufwiesen, zeigten verzögertes Wachstum, Osteochondrose-ähnliche Störungen des Skelettes, die sich nach zehn Wochen, in denen die Kalzium- und Phosphorzufuhr wieder normalisiert wurde, nur teilweise zurückgebildet hatten (Schoenmakers et al. 2000).

Hazewinkel et al. untersuchten in einer Studie mit 47 jungen Deutschen Doggen den Kalziumstoffwechsel während unterschiedlich hoher Kalzium- und Phosphorzufuhren. Junge Hunde, die zu hohe Kalziumdosen über die Rationen zugeführt bekommen, zeigen eine deutlich erhöhte Absorption und Retention von Kalzium und haben während des Wachstums noch keine Mechanismen entwickelt, um sich vor exzessiver Kalziumzufuhr zu schützen (Hazewinkel et al. 1991).

Kalziummangel führt zu nutritivem Hyperparathyreoidismus und aufgrund der unzureichenden Mineralisierung der Knochen zu pathologischen Frakturen (NRC 2006).

2.8.4. Phosphor und Kalzium-Phosphor-Verhältnis

Genau wie Kalzium ist Phosphor größtenteils (zirka 86 %) in knöchernen Strukturen vorzufinden (NRC 2006).

Das Verhältnis von Kalzium zu Phosphor sollte für eine gesunde Skelettentwicklung zwischen 1,2–1,5:1 liegen. Ein Verhältnis unter 1:1 ist unausgewogen und wird daher nicht empfohlen (Zentek 2016e).

Bei Hunden im Wachstum sollten Kalzium und Phosphor nicht mehr als um das 1,5-Fache des Bedarfes überschritten werden (Dillitzer 2009).

Durch reine Fleischfütterung (ohne Supplementierung zusätzlicher Nährstoffe) kommt es zu einer erhöhten Aufnahme von Phosphor, während der Kalziumgehalt in der Ration zu niedrig ist. Dies führt zu sekundärem Hyperparathyreoidismus. Die Folge sind eine unzureichende Mineralisierung der Knochen, weiche Kieferknochen und Frakturen (Grünholzfrakturen). Außerdem belastet ein hoher Phosphorgehalt die Nieren und führt zur Bildung von Harnsteinen (Dillitzer 2009).

Bei zu niedriger Phosphorzufuhr können Appetitmangel, beeinträchtigtes Wachstum, Haut- und Fellprobleme und Störungen in der Entwicklung des Bewegungsapparates, zum Beispiel Hyperflexion der Gelenke, auftreten. Diese Erscheinungen sind reversibel, sobald eine Futterumstellung der Welpen auf Rationen mit ausreichend Phosphor erfolgt (Kiefer-Hecker et al. 2018).

2.8.5. Magnesium

Magnesium ist beteiligt an über 600 enzymatischen Reaktionen im Körper, einschließlich Energiemetabolismus und Proteinsynthese. Der Nährstoff spielt eine wichtige Rolle für die physiologischen Prozesse des Gehirns, Herzens, Skeletts und der Skelettmuskulatur (de Baaij et al. 2015).

Ein Magnesiumüberschuss führt zu Diarrhöe und nimmt Einfluss auf die Kalzium- und Phosphoraufnahme (Zentek 2016f).

Ein Magnesiummangel führt bei Welpen zu übermäßiger Reizbarkeit, Krämpfen (Vitale et al. 1961), Appetitmangel und langsamer Gewichtszunahme, außerdem zu schwacher Muskulatur und Problemen des Bandapparates (Zentek 2016f).

2.8.6. Natrium und Chlorid

Natrium und Chlorid regulieren den Prozess der Osmose und sind somit verantwortlich für einen geregelten Flüssigkeitshaushalt im Körper, die Zellfunktion und den Nährstoffaustausch in den Zellen. Außerdem spielen sie eine Rolle bei der Regulation des Blutdruckes und des Säure-Basen-Haushaltes. Zudem ist Chlorid ein essentieller Bestandteil der Magensäure und hat daher eine maßgebliche Funktion im Verdauungstrakt. Natrium ist mitverantwortlich für die Reizübertragung im Nervensystem (Fulton 1955).

Ein problematischer Überschuss ist selten, da Hunde auch hohe Zufuhren von Kochsalz adäquat verwerten können, vorausgesetzt, es wird ausreichend Trinkwasser angeboten (Handl und Iben 2010, Zentek 2016g).

Beschrieben ist der Fall einer Boxerhündin, die regelmäßig Meerwasser zu sich nahm. Nachdem ihr einmal im Anschluss kein Trinkwasser gereicht wurde, verstarb sie unter epileptiformen Anfällen (Chew 1969).

Bei einem weiteren Fall handelte es sich um eine fünf Jahre alte Dobermannhündin, die mit Anfällen und in komatösem Zustand in einer Klinik vorstellig wurde. In der Anamnese stellte sich heraus, dass sie zuvor eine große Menge Kochsalz verabreicht bekommen hatte, um Erbrechen auszulösen, nachdem sie Schokolade aufgenommen hatte (Pouzot et al. 2005).

Ein Mangel an Natrium, der über längere Zeit besteht, führt zu Dehydratation, erhöhtem Hämatokrit, reduziertem Blutvolumen, Rastlosigkeit, vermehrtem Lecken und Gewichtsverlust (Zentek 2016g). Außerdem zeigen Welpen als Reaktion auf einen Chloridmangel Hypochlorämie, Hypokalämie, Hyponaträmie und metabolische Alkalose (Felder et al. 1987).

2.8.7. Kalium

Kalium ist, neben Natrium und Chlorid, ein wichtiger Regulator des Flüssigkeitshaushaltes im Körper (Thier 1986).

Ein Kaliumüberschuss führt nicht zu Komplikationen, wenn ausreichend Trinkwasser parat steht (Zentek 2016h).

Ein Mangel hingegen resultiert bei jungen Hunden in langsamer Gewichtsentwicklung, paralyseähnlichen Symptomen und Ruhelosigkeit (Zentek 2016h).

2.8.8. Eisen

Im Körper übernimmt der Nährstoff Eisen, als Bestandteil von Hämoglobin, wichtige Aufgaben beim Sauerstofftransport und der Blutbildung (Muñoz et al. 2009).

Der Eisenbedarf von Welpen ist aufgrund ihres raschen Wachstums höher als bei adulten Tieren (Dzanis 1994).

Eine unzureichende Eisenaufnahme kommt bei Hunden, die mit kommerziellem Hundefutter gefüttert werden, nicht vor, tritt jedoch auf, wenn selbst zubereitete Rationen ohne Eisensupplementierung verabreicht werden (Naigamwalla et al. 2012). Außerdem nehmen Welpen über die Milch wenig Eisen auf und sind dadurch einem erhöhten Risiko, eine Vergrößerung des Herzens, Anämien und Infektionen zu entwickeln, ausgesetzt (Zentek 2016i).

Eine Eisenmangelanämie entwickelt sich schleichend, die meisten Hunde können diesen Zustand lange kompensieren bis eine schwere Anämie vorliegt. Klinische Anzeichen sind blasse Schleimhäute, Lethargie, vermindertes Aktivitätslevel, Schwäche, Gewichtsverlust, verlangsamtes Wachstum und allgemeines Unwohlsein (Naigamwalla et al. 2012).

Ein Überschuss an Eisen führt zu gastrointestinalen Problemen und Störung der Absorption von weiteren Nährstoffen (Zentek 2016i).

2.8.9. Kupfer

Kupfer spielt eine Rolle für die Funktion vieler zellulärer Enzyme und ist ein wichtiger Cofaktor in der Zellphysiologie. Das Spurenelement ist beteiligt am Prozess der mitochondrialen Atmung, Eisenabsorption, an der Vernetzung der Elastinmoleküle und fungiert als Radikalfänger (Tapiero et al. 2003).

Welpen besitzen ein geringes Kupferdepot, sind allerdings nicht gefährdet, einen Mangel zu entwickeln, da die Hundemilch hohe Kupfergehalte aufweist. Bei jungen Hunden, die sehr einseitig (reine Fleischfütterung) ernährt werden, kann sich jedoch ein Kupfermangel einstellen. Die Symptome sind veränderte Pigmentation des Felles, vor allem im Augen- und Nasenbereich, Anämie und Fehlstellungen der Gliedmaßen (Zentek 2016j).

Ein Kupferüberschuss führt bei gesunden Hunden, im Gegensatz zu Tieren, die an der Kupferspeicherkrankheit leiden, nicht zu Schädigungen der Leber (Zentek 2016j).

Die Kupferspeicherkrankheit kommt bei Skye Terriern (Haywood et al. 1988), West Highland White Terriern (Thornburg et al. 1986) und Bedlington Terriern (Twedt et al. 1979) vor.

Außerdem treten kupferassoziierte Erkrankungen der Leber bei Cocker Spaniels und Labrador Retriever familiär gehäuft auf (Haywood et al. 1988).

Auch Dobermann Pinscher erkranken häufiger an einer chronischen Hepatitis mit exzessiver Kupferspeicherung, allerdings sekundär in Folge einer Cholestase (Johnson et al. 1982).

2.8.10. Zink

Zink ist ein essentieller Nährstoff für viele physiologische Funktionen im Körper, insbesondere für ein funktionierendes Immunsystem, ein geregeltes Wachstum, den Hormonhaushalt und den Stoffwechsel von Kohlenhydraten und Proteinen. Außerdem wird Zink häufig bei Hauterkrankungen und verzögerter Wundheilung substituiert (Zeeck et al. 2010, Livingstone 2015).

Bei adulten Hunden zeigt sich ein Zinkmangel hauptsächlich in Hautveränderungen, während bei jungen Hunden Wachstumsstörungen und andere Symptome hinzukommen können. Appetitmangel kann, aufgrund eines verminderten Tast- und Geruchssinnes, auftreten. Ein länger bestehender Mangel äußert sich in Gewichtsverlust, verzögerter Wundheilung, Konjunktivitis und Keratitis. Generalisierte Lymphadenopathie ist vor allem bei jungen Tieren zu beobachten. Die Hautveränderungen sind typischerweise fokale Stellen mit Erythemen, Alopezie, Krusten und Schuppen, die sich symmetrisch an den Extremitäten, mukokutanen Übergängen und Druckpunkten der Gliedmaßen ausbreiten. Bezirke mit Krusten und eitrigem Sekret befinden sich häufig im Bereich des Mauls, der Augen, der Ohren und an der Vulva, dem Skrotum oder Präputium. Das Fellkleid ist durch den Zinkmangel matt, rau und die Hunde neigen zu sekundären Hautinfektionen.

Ein Mangel kann auch durch die gestörte Absorption von Zink durch andere Nährstoffe, wie Kalzium, Eisen und Kupfer, entstehen (Watson 1998).

Symptome bzw. Erkrankungen, die durch eine Zinkübersorgung entstehen, sind kaum dokumentiert. Von Intoxikationen nach dem Aufnahmen von zinkhaltigen Gegenständen wird berichtet (Zentek 2016k).

2.8.11. Mangan

Mangan ist an der Kollagensynthese beteiligt und ein wichtiger Cofaktor bei der Bildung von Prothrombin (Zeeck et al. 2010).

Es sind derzeit keine Berichte über Mangelzustände beim Hund bekannt.

Auch ein Überschuss wird von Hunden gut toleriert, allerdings wird die Eisenabsorption gestört und ein sekundärer Eisenmangel ist die Folge (Zentek 2016l).

2.8.12. Jod

Jod hat eine wichtige Bedeutung für die Schilddrüsenfunktion. Nuttall berichtete über Arbeitshunde, die hauptsächlich mit Fleisch ernährt wurden. Neun von 20 Hunden zeigten eine bilaterale Vergrößerung der Schilddrüse, Lethargie, Alopezie und Übergewicht. Aus der Anamnese ging hervor, dass die Probanden hauptsächlich mit Rinderbrustknochen ernährt wurden und dadurch einen Jodmangel entwickelten (Nuttall 1986).

Jodübersorgungen entstehen selten durch Fütterung, sondern durch direkte Aufnahme jodhaltiger Salben sowie über die Haut, wenn Jod auf große Hautdefekte aufgetragen wird (Zentek 2016m).

2.8.13. Selen

Selen schützt vor oxidativer Zellschädigung, wirkt regulativ im Kalziumstoffwechsel, bei der Faltung von Proteinen und ist an der Synthese von Schilddrüsenhormonen beteiligt (Köhrle 1999, Ralston 2018).

Besonders neugeborene Welpen können an Selenmangel leiden, wenn die Hündin selenarm ernährt wurde. Die Welpen sind kraftlos, haben ein schwaches Immunsystem und schlecht entwickelte Muskulatur (Zentek 2016n).

Eine Selenübersversorgung ist zu verhindern, da dieses Spurenelement einen kleinen Dosierungsspielraum aufweist und rasch zu Intoxikationserscheinungen führen kann. Diese zeigen sich in Leberpathologien, Appetitmangel, Anämie bis hin zum Tod (Zentek 2016n).

2.8.14. Vitamin A

Vitamin A spielt eine entscheidende Rolle bei der Kontrolle des Knochenwachstums und Modellierung der Knochenform. Durch eine unzureichende Zufuhr bei Welpen entgleist das Knochenwachstum, sodass sich Schädelhöhle und Spinalkanal unregelmäßig vergrößern und die Foramina kleiner werden. Dies hat eine Zerstörung der Geruchs-, Seh- und Hörnerven sowie des Trigeminierves zur Folge (Mellanby 1947).

Ein Mangel führt bei Hunden im Wachstum zu Konjunktivitis, Keratitis, reduzierter Aufnahme von Futter, gesteigerter Infektionsanfälligkeit sowie Störungen im Wachstum und der Skelettentwicklung (Zentek 2016o).

Auch ein Vitamin-A-Überschuss kann erhebliche gesundheitliche Probleme nach sich ziehen (Zentek 2016o). Maddock et al. berichteten über zwei Greyhound Welpen, die mit Appetitverlust, Gewichtsverlust, Skelettentwicklungsstörungen, Hyperästhesie und Exophthalmus auf exzessive Vitamin-A-Zufuhr reagierten (Maddock et al. 1949).

2.8.15. Vitamin D

Vitamin D ist ein maßgeblicher Faktor bei der Mineralisierung des Skeletts (DeLuca 2004).

Ein Vitamin-D-Mangel führt bei jungen Hunden zu Rachitis, während eine längerfristige Überversorgung in der Verkalkung von Gefäßen sowie Organen resultiert (Dillitzer 2009).

Durch eine Hypervitaminose mit Vitamin D kommt es zu erhöhten Kalzium- und Phosphorwerten im Blut, vermehrter Harnausscheidung und gastrointestinalen Störungen wie blutigen Durchfällen (Zentek 2016p).

2.8.16. Vitamin E

Vitamin E weist eine zellschützende Funktion auf und schützt somit vor freien Radikalen (Tappel 1962).

Hayes et al. beschrieben die Auswirkungen einer Vitamin E-armen Diät an Beagle Welpen über 15 Wochen. Die Hunde zeigten durch den Mangel eine Hämolyse der roten Blutzellen und niedrige Plasma-Tocopherol-Werte (Hayes et al. 1969). Weiters wird von Netzhautdegeneration aufgrund eines Vitamin-E-Mangels in einer Gruppe von Jagdhunden berichtet (Davidson et al. 1998).

Eine Überversorgung mit Vitamin E wird von Hunden gut toleriert (Zentek 2016q).

2.8.17. Vitamin K

Vitamin K spielt bei der Blutgerinnung eine wichtige Rolle. Hündinnen, die mit Vitamin K mangelversorgt wurden, können Welpen mit Blutgerinnungsstörungen zur Welt bringen (Zentek 2016r).

Der Vitamin-K-Bedarf von Hunden im Wachstum ist um das 10-Fache höher als der von adulten Hunden (Quick et al. 1962).

Zur Überversorgung mit Vitamin K liegt derzeit keine Evidenz vor.

2.8.18. Vitamin B

Die Vitamine des B-Komplexes zählen zu den wasserlöslichen Vitaminen und sind an vielen Stoffwechselfunktionen beteiligt, insbesondere am Energiestoffwechsel und an unterschiedlichen Synthesevorgängen (Watson 1998).

2.8.18.1. Vitamin B1 (Thiamin)

Hunde im Wachstum haben einen erhöhten Bedarf an Thiamin (Zentek 2016s).

Ein Vitamin-B1-Mangel führt zu Anorexie und Koprophagie und in weiterer Folge zu neurologischen Ausfällen, abnormen Haltungen des Halses und Kopfes (Sternenguckerkrankheit), Krämpfen und Bradykardie bis hin zu nicht reversiblen Gehirnschäden (Zentek 2016s).

Eine Überversorgung wird gut toleriert und hat keine gesundheitlichen Auswirkungen (Dillitzer 2009).

2.8.18.2. Vitamin B2 (Riboflavin)

Auch bei Riboflavin hängt der Bedarf vom Alter des Tieres ab (Zentek 2016t).

Eine Unterversorgung der Hündin während der Trächtigkeit hat Einfluss auf das Wachstum der Feten. Ein Mangel zeigt sich bei jungen Hunden in Anorexie, schwach entwickelter Muskulatur, Störungen im Wachstum, Hornhauttrübungen und Hautveränderungen (Zentek 2016t). Die Hautsymptome sind vermehrte Schuppenbildung und Entzündung der Lippen (Watson 1998).

Ein Überschuss hat keine negativen Auswirkungen (Dillitzer 2009).

2.8.18.3. Vitamin B3 (Niacin)

Tiere im Wachstum haben einen deutlich höheren Bedarf als adulte Individuen (Zentek 2016u).

Ein Mangel resultiert in einer Hyperpigmentierung der Zunge („Black tongue“), Ulzerationen der Schleimhäute, Diarrhöe, Gewichtsverlust und eitriger Dermatitis im Bereich der Hinterläufe und des ventralen Abdomens (Watson 1998).

Eine Hypervitaminose mit Vitamin B3 hat keine negativen Konsequenzen (Dillitzer 2009).

2.8.18.4. Vitamin B5 (Pantothensäure)

Der Bedarf an Vitamin B5 ist bei Welpen und Junghunden erhöht (Zentek 2016v).

Eine Mangelversorgung führt zu Wachstumsschwierigkeiten (Dillitzer 2009).

Zur Überversorgung mit Vitamin B5 liegen derzeit keine Veröffentlichungen vor.

2.8.18.5. Vitamin B6 (Pyridoxin)

Hunde im Wachstum müssen mit höheren Mengen an Vitamin B6 versorgt werden (Zentek 2016w).

Ein Vitamin-B6-Mangel führt bei jungen Hunden zu Anorexie, Anämien und Wachstumsstörungen (Zentek 2016w). Zudem verursacht eine Unterversorgung Fellveränderungen. Das Fell ist stumpf, fettig, wirkt ungepflegt und weist Schuppen und fleckige Alopezie auf (Watson 1998).

Eine Überschuss an Vitamin B6 hat keine Auswirkungen (Dillitzer 2009).

2.8.18.6. Vitamin B7 (Biotin)

Der Bedarf von Biotin für junge Hunde ist höher angesetzt als bei adulten (Zentek 2016x).

Eine Mangelversorgung führt zu mattem Fell, vermehrtem Fellverlust, Schuppenbildung und Keratinisierungsstörungen (Zentek 2016x).

Eine Überversorgung hat keine Konsequenzen (Dillitzer 2009).

2.8.18.7. Vitamin B12 (Cobalamin)

Hunde im Wachstum haben einen erhöhten Vitamin-B12-Bedarf. Ein hochgradiger Parasitenbefall lässt durch Reduzierung des intestinalen Vitamin B12 den Bedarf noch weiter ansteigen (Zentek 2016y).

Eine Unterversorgung führt zu Wachstumsstörungen (Zentek 2016y).

Bei Riesenschnauzern tritt eine erblich bedingte, intestinale Malabsorption von Cobalamin auf. Betroffene Welpen zeigen chronische Inappetenz und Wachstumsstörungen in einem Alter von sechs bis zwölf Wochen, außerdem Neutropenie, Anämie und Veränderungen des Knochenmarkes (Fyfe et al. 1991).

Eine Überversorgung hat keine Folgen (Dillitzer 2009).

2.8.18.8. Folsäure

Der Bedarf an Folsäure ist bei jungen Hunden erhöht (Zentek 2016z).

Eine Unterversorgung der trächtigen Hündin führt bei ihren Welpen zu Wachstumsschwierigkeiten, Thrombozytopenie, Anämie und Schleimhautdefekten an der Zunge (Zentek 2016z).

An Boston Terriern wurde beobachtet, dass das Risiko für Welpen, mit einer Gaumenspalte zur Welt zu kommen, deutlich sinkt, wenn die Hündin während der Trächtigkeit Folsäure supplementiert bekommt (Elwood und Colquhoun 1997).

Zu einer Hypervitaminose mit Folsäure liegt derzeit keine Evidenz vor.

2.9. Fallberichte fehlversorgter Hunde im Wachstum

Es folgen fünf publizierte Fallberichte von Welpen und Junghunden, die in der Aufzucht nicht korrekt gefüttert wurden:

2.9.1. Fall 1

Der erste Fall ist ein aktueller Fall, der von einem sieben Monate alten, männlichen Bulldog handelt. Anamnestisch wurde bei diesem Junghund Folgendes erhoben: Lethargie, Belastungsintoleranz, Parese der Hintergliedmaßen, Muskelatrophie und Hyperästhesie. Initial wurde er mit Muttermilch aufgezogen, musste aber aufgrund einer Erkrankung der Hündin auf Milchaustauscher umgestellt werden. Er wurde mit kommerziellem Welpenfutter entwöhnt und erhielt dieses bis zu einem Alter von vier Monaten. Danach wurde er auf eine selbst erstellte Ration umgestellt. Diese enthielt: rohes Fleisch, Getreide und Gemüse. Bei der Vorstellung war der Hund auf Sauerstoff angewiesen. Die Untersuchungen ergaben eine Osteopenie mit schwerem Vitamin D-Mangel, Hypokalzämie und Hyperparathyreoidismus, Vitamin A-Mangel, Hypothyreoidismus und eine hochgradige Lungenentzündung. Trotz intensivmedizinischer Betreuung, adäquater Nährstoffzufuhr und Sauerstofftherapie wurde der Hund aufgrund einer Verschlechterung der Lungenfunktion euthanasiert (Hall et al. 2020).

2.9.2. Fall 2

Fall 2 beschreibt einen acht Monate alten Shetland Sheepdog, der akut Nackenschmerzen gezeigt hatte, kollabiert war und nicht mehr stehfähig war. Aus der Anamnese ging hervor, dass eine Rohfleisch-basierte Fütterung praktiziert wurde. Die klinische Untersuchung ergab, dass der Hund unterentwickelt war und Anzeichen einer zervikalen Myelopathie aufwies. Röntgenologisch zeigte sich eine diffuse Osteopenie in allen Skelettregionen. Außerdem wurden Deformationen der gewichtstragenden Knochen festgestellt. Dieser Hund entwickelte eine Vitamin D-abhängige Rachitis und sekundären nutritiven Hyperparathyreoidismus aufgrund unausgewogener Fütterung (Taylor et al. 2009).

2.9.3. Fall 3

Fall 3 beschreibt einen vier Monate alten Old English Sheepdog, der nach einer einmonatigen Vorgeschichte progressiver Lahmheit zur Rationsüberprüfung seiner BARF-Diät vorstellig wurde. Die Analyse ergab eine gravierende Mangelernährung betreffend Kalzium, Phosphor und Vitamin D. Röntgenologisch zeigte sich eine hochgradige diffuse Osteopenie. Mithilfe der Dual Energy X-Ray Absorptiometry wurde der Knochenmineralgehalt und die Knochendichte erfasst und mit Referenzwerten verglichen. Die Knochendichte war 66 % niedriger und der Mineralgehalt 40 % niedriger als erwartet. Der Hund wurde auf ausgewogenes und dem Alter angepasstes Futter umgestellt und eine deutliche Verbesserung aller Befunde zeigte sich innerhalb von vier Monaten (Dodd et al. 2019).

2.9.4. Fall 4

Bei Fall 4 handelt es sich um einen acht Monate alten Bernhardiner, der während der Evaluierung einer bilateralen Osteochondrose dissecans der Schultergelenke tetanische Anfälle und Hyperthermie zeigte. Der Hund wurde mit einer selbst zusammengestellten Ration ernährt. Klinisch fielen bilaterale Anzeichen von Schmerzen und Muskelschwund im Bereich der

Schultergelenke auf. Röntgenologisch zeigte sich diffuse Osteopenie im Bereich des Unterkiefers und der Röhrenknochen. Aus der Analyse seiner Ration ging hervor, dass eine gravierende Unterversorgung mit fast allen Nährstoffen vorlag. In einer Blutuntersuchung wurden außerdem folgende Befunde erhoben: Hypokalzämie, Hyponaträmie, Hypochlorämie, Hyperphosphatämie und eine Unterversorgung mit Vitamin D. Dieser Fall zeigt deutlich, dass besonders bei großwüchsigen Rassen im Wachstum eine Rationsüberprüfung zwingend notwendig ist (Hutchinson et al. 2012).

2.9.5. Fall 5

Fall 5 beschreibt einen Wurf Berner Sennenhund Welpen, deren Züchterin eine Überprüfung ihrer BARF-Pläne für unterschiedliche Wachstumsstadien beantragte. Zu diesem Zeitpunkt waren die Welpen für ihr Alter (sechs Wochen) und das zu erwartende Endgewicht untergewichtig. Die Rationsüberprüfung zeigte eine Unterversorgung mit Energie in allen Wachstumsphasen, und in einzelnen zusätzlich eine unzureichende Proteinversorgung. In fast allen Futterplänen war eine unangemessene Versorgung mit Kalzium und Phosphor zu verzeichnen. Natrium und Kalium sowie die Spurenelemente Kupfer, Zink, Mangan, Jod und zahlreiche Vitamine waren in einigen Plänen mangelhaft. Diese unausgewogene Versorgung mit Nährstoffen während der Wachstumsphase kann zu schwerwiegenden Entwicklungsstörungen führen (Mack und Kienzle 2016).

3. Material und Methode

Es wurden retrospektiv BARF-Futterpläne für 36 Welpen und Junghunde aus zwei fachtierärztlichen Ernährungspraxen in Wien und München aus dem Zeitraum von 2013 bis 2019 ausgewertet.

Dazu wurde die Rationsberechnungssoftware Napfcheck®, die die Rationen gemäß den Empfehlungen des National Research Council (NRC 2006) analysiert, verwendet.

Da es sich um Welpen und Junghunde handelt, wurden die NRC-Werte für Hunde im Wachstum herangezogen (siehe Tab.2).

Tabelle 2 Empfehlungen zur Nährstoffversorgung wachsender Hunde nach NRC 2006

Nährstoff	empfohlene Zufuhr nach NRC
	Nährstoffmenge/kg KM ^{0,75a}
Rohprotein (g)	12,2
Fettsäure	
Linolsäure (g)	0,8
Mineralstoffe	
Kalzium (g)	0,68
Phosphor (g)	0,68
Magnesium (mg)	27,4
Natrium (mg)	100
Kalium (g)	0,3
Chlorid (mg)	200
Eisen (mg)	6,1
Kupfer (mg)	0,76
Zink (mg)	6,84
Mangan (mg)	0,38

Iod (µg)	61
Vitamine	
Vitamin A (RE)^b	105
Vitamin D3 (µg)	0,96
Vitamin E (mg)	2,1
Vitamin B1 (Thiamin) (mg)	0,096
Vitamin B2 (Riboflavin) (mg)	0,37
Vitamin B6 (Pyridoxin) (mg)	0,1
Vitamin B3 (Niacin) (mg)	1,18
Vitamin B5 (Pantothensäure) (mg)	1,04
Vitamin B12 (Cobalamin) (µg)	2,4

^a Die Werte für die Nährstoffmenge/kg KM^{0,75} beziehen sich auf 5,5 kg schwere Welpen, die ein Endgewicht von 35 kg erreichen. Zur Berechnung der Nährstoffmenge für davon abweichende Gewichtsangaben wurden die Formeln aus Tab.3 herangezogen und mit der Nährstoffmenge/1.000 kcal multipliziert und durch 1.000 dividiert.

KM = Körpermasse

^b 1 IE (Internationale Einheit) = 0,3 RE (Retinol-Äquivalent)

Tabelle 3 Täglicher Bedarf an umsetzbarer Energie für wachsende Hunde nach NRC 2006

$$ME \text{ (kcal)} = \text{Erhaltungsbedarf} \times 3,2 \times [e^{(-0,87p)} - 0,1]$$

$$ME \text{ (kcal)} = 130 \times KM^{0,75} \times 3,2 \times [e^{(-0,87p)} - 0,1]$$

$$p = KM_a/KM_e$$

KM_a = aktuelles Gewicht

KM_e = Endgewicht

e = natürlicher Logarithmus zur Basis e = 2,718

Die Nährwerte der verwendeten Zutaten wurden aus Nährwerttabellen, die auf publizierten Daten basieren und in der Futtermittel-Datenbank der Software hinterlegt waren, entnommen.

Anschließend wurde eine Tabelle in Microsoft Excel erstellt und die Daten der Hunde (Rasse, Geschlecht, Alter), nähere Angaben zur Fütterung (z. B. Verwendung von Knochen oder Futterergänzungsmitteln) und Auswertung der einzelnen Nährstoffe und Kennzahlen von Napfcheck® in Microsoft Excel übertragen, um anhand dieser Tabelle die Ergebnisse deskriptiv darzustellen.

Des Weiteren wurden mit Hilfe der Rationsberechnungssoftware Wachstumskurven zur individuellen Beurteilung der Gewichtsentwicklung der Hunde erstellt.

Dazu wurden das aktuelle Gewicht und Endgewicht, die von den Besitzern angegeben wurden, herangezogen. In den Fällen, in denen das Endgewicht nicht bekannt war, wurde vom Rassestandard ausgegangen.

Folgende Begriffe wurden bei der Auswertung der Ergebnisse verwendet:

Die Begriffe „empfohlene Zufuhr“ bzw. „Empfehlung“ bezeichnen die empfohlene Zufuhr nach NRC („recommended allowance“).

Für besonders kritische Nährstoffe wurde das „minimal requirement“ und „safe upper limit“ nach NRC ausgewertet (Berechnungsgrundlagen siehe Tab.4). Diese sind zu verstehen als Toleranzgrenzen, bei deren Unter- bzw. Überschreitung negative gesundheitliche Auswirkungen zu erwarten sind.

Tabelle 4 Nährstoffe, für die „minimal requirement“ und „safe upper limit“ nach NRC 2006 definiert sind

Nährstoff	minimal requirement	safe upper limit
	Nährstoffmenge/kg KM ^{0,75a}	Nährstoffmenge/kg KM ^{0,75a}
Rohprotein (g)	9,7	
Fettsäure		
Linolsäure (g)		4,5
Mineralstoffe		
Kalzium (g)	0,56	1,25

Magnesium (mg)	12,5	
Eisen (mg)	5	
Zink (mg)	2,7	
Vitamine		
Vitamin A (RE)		1.044
Vitamin D3 (µg)		5,6

^aDie Werte für die Nährstoffmenge/kg $KM^{0,75}$ beziehen sich auf 5,5 kg schwere Welpen, die ein Endgewicht von 35 kg erreichen. Zur Berechnung der Nährstoffmenge für davon abweichende Gewichtsangaben wurden die Formeln aus Tab.3 herangezogen und mit der Nährstoffmenge/1.000 kcal multipliziert und durch 1.000 dividiert.

4. Ergebnisse

Es folgt eine nähere Beschreibung der Studienpopulation, der Fütterung der einzelnen Welpen und Junghunde sowie der Wachstumskurven. Anschließend werden die Ergebnisse der Rationsanalysen vorgestellt. Ausgegangen wird dabei immer von der Gesamtpopulation (n=36).

Im Anhang sind die einzelnen Rationskomponenten für jeden Studienteilnehmer aufgelistet.

4.1. Studienpopulation

4.1.1. Rasse

Die häufigste Rasse war der Rhodesian Ridgeback mit 11,1 % (n=4) bzw. Mischlinge mit ebenfalls 11,1 % (n=4), gefolgt von Golden Retrievern und Labrador Retrievern mit jeweils 8,3 % (n=3).

Dalmatiner und Riesenschnauzer waren zu je 5,6 % (n=2) in der Population vorhanden.

Von nachfolgenden Rassen war einer vertreten: Böhmisches Rauhbart, Cesky Terrier, Deutsche Dogge, Deutscher Schäferhund, Dobermann, Flat Coated Retriever, Irish Red Setter, Kleiner Münsterländer, Kleinpudel, Königspudel, Lagotto Romagnolo, Landseer, Leonberger, Magyar Vizsla, Parson Russell Terrier, Rottweiler, Shorty Bull und Weimaraner.

4.1.2. Einteilung der Hunderassen nach Größe

Zur Einteilung der Rassen nach Größe wurde die Klassifizierung nach Zentek (2016ab) herangezogen: Zwergrassen bis 5 kg, kleine Rassen 5 bis 15 kg, mittelgroße Rassen 15 bis 25 kg, große Rassen 25 bis 50 kg und Riesenrassen über 50 kg.

Die Größenverteilung innerhalb der Studienpopulation ist in Abb.1 ersichtlich.

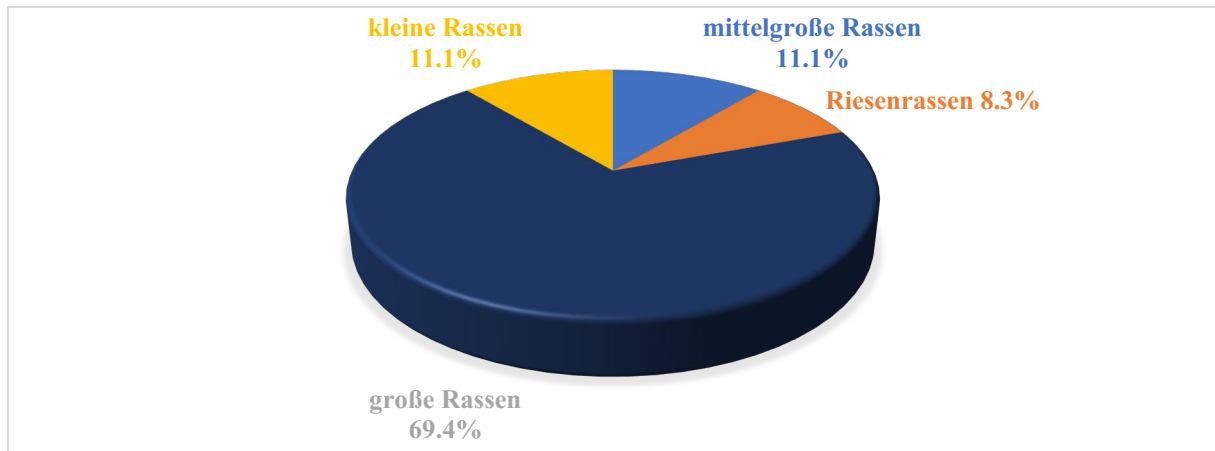


Abbildung 1 Verteilung der unterschiedlichen Rassegrößen in der Studienpopulation

4.1.3. Geschlecht

Die Studienpopulation umfasste 38,9 % (n=14) weibliche und 61,1 % männliche (n=22) Hunde.

4.1.4. Alter

Die Teilnehmer waren zwei bis neun Monate alt. Die genaue Altersverteilung ist in Abb.2 dargestellt.

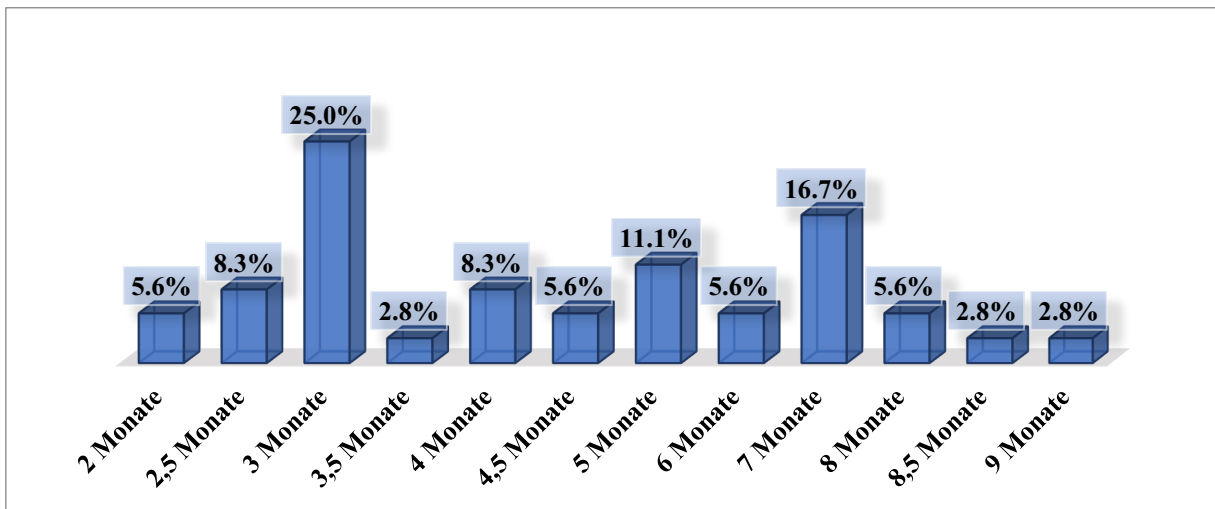


Abbildung 2 Altersverteilung in der Studienpopulation

4.1.5. Alter bei erster Rohfütterung

Bei den meisten Hunden war das Alter, ab welchem sie die erste Rohfütterung erhielten, nicht bekannt (72,2 %, n=26).

11,1 % (n=4) wurden schon bei der Züchterin geBARFt, 5,6 % (n=2) seit sie in Besitz sind.

Konkrete Altersangaben gab es bei vier Hunden (11,1 %), die jeweils ab einem Alter von drei, sechs, sieben und acht Monaten eine Rohfleisch-basierte Fütterung erhielten.

4.1.6. Gesundheitliche Probleme

Mehr als die Hälfte der Teilnehmer hatte laut Besitzerangaben zum Zeitpunkt ihrer Rationsüberprüfung keine gesundheitlichen Probleme (52,8 %, n=19).

Bei 5,6 % (n=2) wurde angegeben, dass die Probleme (Durchfall, mangelnder Appetit) nach der Umstellung auf BARF verschwanden.

Ein Hund (2,8 %) wurde aufgrund eines Unfalls geröntgt und zeigte röntgenologisch „Unregelmäßigkeiten der Knochen“ (kein konkreter Befund vorhanden).

Bei 30,6 % (n=11) nannten die BesitzerInnen folgende Probleme: Untergewicht, Carpus valgus, Wachstumsschub, Vaginitis, stumpfes Fell mit Schuppen, zu festen Kot, Eosinophilie, Konjunktivitis und Pilzbefall der Ohren.

Bei 8,3 % (n=3) der Teilnehmer wurde keine Angabe zu Erkrankungen gemacht.

4.2. Nähere Angaben zur Fütterung

4.2.1. Knochenfütterung

Mehr als die Hälfte der Rationen enthielt Knochen (61,1 %, n=22), die restlichen 38,9 % (n=14) wurden ohne Knochen zusammengestellt und beinhalteten stattdessen als Kalziumquelle Algenkalk, Eierschalenmehl, Fleischknochenmehl, Hirschhornmehl oder fertige Mineralstoffmischungen.

4.2.2. Fütterung von stärkereichen Lebensmitteln

Stärkereiche Lebensmittel waren in der Mehrheit der Futterpläne (61,1 %, n=22) nicht enthalten. 38,9 % (n=14) beinhalteten diese als Komponenten.

Verwendet wurden: Nudeln, Reis, Kartoffeln, Flockenmix auf Getreidebasis, Haferflocken, Hirseflocken und Pseudogetreide wie Amaranth.

4.2.3. Obst- und Gemüsefütterung

Alle 36 Rationen enthielten Obst und/oder Gemüse. Beliebtes Obst waren Äpfel und Bananen. Häufig verwendetes Gemüse waren Karotten und Zucchini, aber auch Knollensellerie, Petersilienwurzel oder Salate wurden zur Erstellung der Rationen verwendet.

4.2.4. Fütterung von Ölen und Fetten

Fast alle Hunde (91,7 %, n=33) hatten Öl in ihren Rationen. Verwendet wurden: Distelöl, Kokosöl, Kürbiskernöl, Lachsöl, Leinöl, Nachtkerzenöl, Olivenöl, Rapsöl, Schwarzkümmelöl und Traubenkernöl.

16 Hunde (44,4 %) erhielten nur pflanzliche Öle, sieben Hunde (19,4 %) nur tierische Öle (Lachsöl) und zehn Hunde (27,8 %) wurden mit pflanzlichen und tierischen Ölen versorgt.

Tierisches Fett wurde in Form von Rinderfett nur in einer Ration (2,8 %) hinzugegeben.

4.2.5. Innereienfütterung

66,7 % (n=24) der Futterpläne enthielten Innereien, die restlichen 33,3 % (n=12) wurden ohne Innereien zusammengesetzt. Die häufigsten verwendeten Innereien waren Rinderleber und Rinderherzen.

4.2.6. Fütterung von Ergänzungen

Die Mehrheit der BARF-Rationen beinhaltete Ergänzungen (72,2 %, n=26), 27,8 % (n=10) waren ohne diese zusammengestellt.

Verwendete Zusätze waren: Bierhefe, Eierschalenmehl, Gelenkszusätze, Grünlippmuschelpulver, Hagebuttenmehl, Heilerde, Hirschhornmehl, Kalziumpräparate, Knochenmehl, Kokosflocken, Kräutermischungen, Lebertran, Mineralstoffmischungen, Seealgenmehl, Spirulina und Vitaminmischungen.

4.2.7. Häufigkeit der Mahlzeiten

Die Hälfte der Hunde in der Population wurde drei Mal täglich gefüttert (50 %, n=18). Bei dieser Häufigkeit zeigte sich eine Altersspanne der Teilnehmer von 2,5 bis neun Monaten.

16,7 % (n=6) bekamen zwei Mal täglich (Altersspanne von 4,5 bis acht Monate) und 8,3 % (n=3) sogar vier Mal täglich (Altersspanne von 2,5 bis vier Monate) ihre Ration vorgesetzt. Ein Teilnehmer (fünf Monate alt) wurde nur einmal täglich gefüttert (2,8 %) und bei 22,2 % (n=8) war dazu nichts bekannt.

4.3. Beurteilung der Wachstumskurven und Energiezufuhr

Wachstumskurven dienten zur Überprüfung der Gewichtsentwicklung der einzelnen Welpen und Junghunde. Anhand dieser Kurven wurde beurteilt, ob der Hund ein für sein Alter entsprechendes Gewicht zeigte. Im Optimalfall lag er damit auf oder leicht unter der Kurve. Eine Abweichung bis zu 5 % unter der Kurve wurde noch als korrektes Wachstum gewertet. Hunde, die über der Kurve lagen, wurden als unregelmäßig/zu schnell wachsend befundet.

25 Hunde entwickelten sich laut Wachstumskurve nicht optimal (69,4 %), davon lagen 14 (38,9 %) unter und elf (30,6 %) über der Wachstumskurve.

Die restlichen 11 Teilnehmer (30,6 %) hatten eine angemessene Gewichtsentwicklung.

Die häufigsten Probleme gab es bei Hunden großer Rassen (52,8 %, n=19).

Bei mehr als der Hälfte der Population (63,9 %, n=23) war die empfohlene Zufuhr an Energie zu niedrig. Davon lagen zehn Hunde unter der Wachstumskurve, acht darüber und fünf auf der Wachstumskurve.

Bei elf Hunden (30,6 %) war die empfohlene Zufuhr an Energie zu hoch. Davon befanden sich sechs Hunde auf der Wachstumskurve, drei darüber und zwei darunter.

Bei zwei Hunden (5,6 %) wurde die empfohlene Zufuhr exakt gedeckt. Diese beiden Hunde befanden sich deutlich unterhalb der Wachstumskurve.

Eine Wachstumskurve, bei der der Hund deutlich unter (roter Stern) dem physiologischen Kurvenverlauf lag, ist in Abb.3 dargestellt.

Es handelte sich hierbei um einen Böhmisch Rauhbart (große Rasse), männlich und 4,5 Monate alt. Sein Gewicht zum Zeitpunkt der Überprüfung lag bei 15 kg und sein voraussichtliches Endgewicht bei 40 kg.

Bei diesem Junghund war die empfohlene Zufuhr an Energie zu 86 %, an Kalzium zu 22 %, an Vitamin A zu 12 % und an Vitamin D3 zu 3 % gedeckt. Die Kalziumversorgung lag unter dem „minimal requirement“, auch das Kalzium-Phosphor-Verhältnis war mit 0,8:1 unter dem empfohlenen Wert. Seine Ration bestand aus frischem Pansen, Blättermagen, Kopffleisch, Euterfleisch, Muskelfleisch, Trockengemüse, Rapsöl, einem Hühnerei und Frischkäse. Dem Besitzer waren keine gesundheitlichen Probleme aufgefallen.

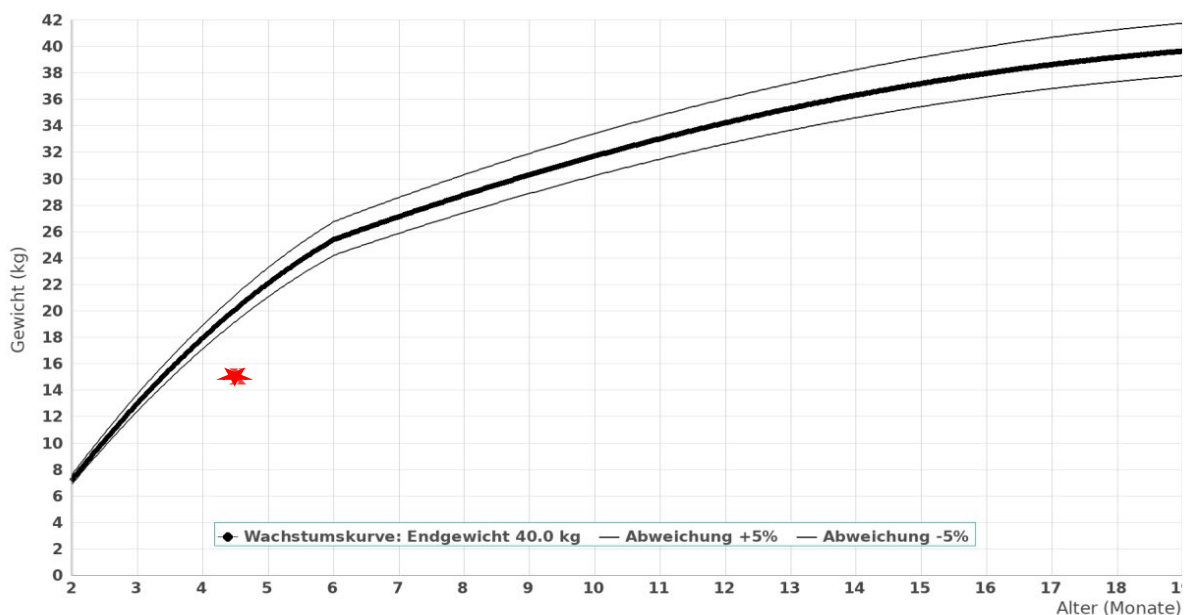


Abbildung 3 Wachstumskurve eines Welpen mit abnormem Wachstum

4.4. Analyse der Futterpläne

36 von den BesitzerInnen eingereichte Rationen wurden ausgewertet. Nachfolgend werden die Ergebnisse dargestellt und im Anschluss ergänzend tabellarisch (siehe Tab.5) veranschaulicht. Die angegebenen Werte entsprechen immer der Zufuhr pro Tag.

Unter den Teilnehmern befanden sich drei Labrador Retriever im Alter von drei Monaten, daher wurden sie in der Auswertung nummeriert und die Nummer nachstehend in Klammer angeführt.

4.4.1. Rohproteinzufuhr

Fast alle Rationen (94,4 %, n=34) lagen über der empfohlenen Zufuhr.

Zwei (5,6 %) lagen mit den Rohprotein-Werten unter der empfohlenen Zufuhr, keiner davon unter dem „minimal requirement“.

4.4.2. Kalziumzufuhr

Ein Hund (2,8 %) wurde exakt gemäß den Empfehlungen nach NRC mit Kalzium versorgt.

30 Hunde (83,3 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr. Davon lagen 28 Hunde (77,8 %) unter dem „minimal requirement“.

Fünf Hunde (13,9 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr, keiner davon über dem „safe upper limit“.

Die niedrigste Zufuhr erhielt ein zwei Monate alter Lagotto Romagnolo. Dem Welpen wurden 38 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 2.669 mg/Tag. Mit seiner Ration wurde lediglich 1 % seines Kalziumbedarfes gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt ein vier Monate alter Dobermann. Diese lag bei 7.332 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 4.808 mg/Tag. Der Kalziumbedarf wurde zu 152 % gedeckt.

Basierend auf den Daten von Publikationen wachsender Hunde wurde von Hazewinkel und Mott (2006) ein Kalzium-Sicherheitsbereich festgelegt. Der Bereich, in dem keine Pathologien auftreten, beträgt für Hunde im Alter von zwei Monaten 260–830 mg/kg/Tag und ab einem Alter von fünf Monaten 210–540 mg/kg/Tag. In vorliegender Studie wurde für alle Teilnehmer unter fünf Monaten die erste Sicherheitsspanne herangezogen, zweitens für die Hunde ab fünf

Monaten. Die Ergebnisse zeigten, dass 23 Hunde (63,9 %) mit ihrer Kalziumversorgung unterhalb und 13 (36,1 %) innerhalb des Sicherheitsbereiches lagen.

4.4.3. Kalzium-Phosphor-Verhältnis

17 Rationen (47,2 %) wiesen ein korrektes Kalzium-Phosphor-Verhältnis im von Zentek (2016e) vorgeschlagenen Bereich von 1,2–1,5:1 auf. Davon enthielten aber 12 Rationen (33,3 %) von beiden Nährstoffen Mengen unter der empfohlenen Zufuhr.

17 Rationen (47,2 %) lagen unter 1,2:1. Davon lagen 13 (36,1 %) im gesundheitlich bedenklichen Bereich unter 1:1.

Zwei Rationen (5,6 %) lagen über 1,5:1.

4.4.4. Natriumzufuhr

29 Hunde (80,6 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, sieben Hunde (19,4 %) darüber.

Die niedrigste Zufuhr wies die Ration des drei Monate alten Deutschen Schäferhundes auf. Die Zufuhr lag bei 279 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 880 mg/Tag. Der Natriumbedarf wurde zu 32 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr war in der Ration eines 3,5 Monate alten Königspudels zu verzeichnen. Die Zufuhr lag bei 1.312 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 843 mg/Tag. Der Natriumbedarf wurde zu 156 % gedeckt.

4.4.5. Kaliumzufuhr

26 Hunde (72,2 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr, zehn Hunde (27,8 %) darunter.

Die niedrigste Zufuhr erhielt ein fünf Monate alter Weimaraner. Er bekam mit seiner Ration 1.353 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 2.237 mg/Tag. Der Kaliumbedarf wurde zu 60 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr wies die Ration des fünf Monate alten Shorty Bulls auf. Dem Welpen wurden 4.196 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 1.455 mg/Tag. Der Kaliumbedarf wurde zu 288 % gedeckt.

4.4.6. Magnesiumzufuhr

30 Hunde (83,3 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr.

Sechs Hunde (16,7 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, keiner davon unter dem „minimal requirement“.

Die niedrigste Zufuhr war in der Ration des zwei Monate alten Lagotto Romagnolo zu verzeichnen. Die Zufuhr lag bei 67 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 89 mg/Tag. Der Magnesiumbedarf wurde zu 75 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr wies die Ration des 8,5 Monate alte Parson Russell Terriers auf. Er erhielt mit seiner Ration 173 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr lag bei 63 mg/Tag. Der Magnesiumbedarf wurde zu 275 % gedeckt.

4.4.7. Chloridzufuhr

Fast alle Teilnehmer (94,4 %, n=34) lagen unter der empfohlenen Zufuhr.

Die niedrigste Zufuhr erhielt ein 2,5 Monate alter Golden Retriever. Die Zufuhr lag bei 317 mg/Tag, die Empfehlung bei 1.139 mg/Tag. Der Chloridbedarf wurde zu 28 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr war in der Ration des 3,5 Monate alten Königspudels zu verzeichnen. Diese lag bei 1.700 mg/Tag, die Empfehlung bei 1.104 mg/Tag. Der Chloridbedarf wurde zu 154 % gedeckt.

4.4.8. Eisenzufuhr

29 Teilnehmer (80,6 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, 28 (77,8 %) davon unter dem „minimal requirement“.

Sieben Hunde (19,4 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr.

Die niedrigste Zufuhr wies die Ration eines 2,5 Monate alter Landseers auf. Die Zufuhr lag bei 1,7 mg/Tag, die Empfehlung bei 48,5 mg/Tag. Der Eisenbedarf wurde zu 4 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt ein sechs Monate alter Mischling. Die Zufuhr lag bei 39,9 mg/Tag, die Empfehlung bei 29,4 mg/Tag. Der Eisenbedarf wurde zu 136 % gedeckt.

4.4.9. Kupferzufuhr

Fast alle Teilnehmer (97,2 %, n=35) lagen unter der empfohlenen Zufuhr.

Die niedrigste Zufuhr erhielt der 2,5 Monate alte Landseer. Diese lag bei 0,7 mg/Tag, die Empfehlung bei 6 mg/Tag. Der Kupferbedarf wurde zu 12 % gedeckt.

Ein Teilnehmer (2,8 %) lag über der empfohlenen Zufuhr, dabei handelte es sich um den fünf Monate alten Weimaraner. Der Welpen erhielt 7,5 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr lag bei 5,5 mg/Tag. Der Kupferbedarf wurde zu 136 % gedeckt.

4.4.10. Zinkzufuhr

31 Hunde (86,1 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, davon 14 Hunde (38,9 %) unter dem „minimal requirement“.

Fünf Hunde (13,9 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr.

Die niedrigste Zufuhr erhielt der drei Monate alte Dalmatiner. Die Zufuhr lag bei 10,4 mg/Tag, die Empfehlung bei 36,8 mg/Tag. Der Zinkbedarf wurde zu 28 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr war in der Ration des vier Monate alten Dobermanns zu verzeichnen. Die Zufuhr lag bei 52,9 mg/Tag, die Empfehlung bei 40,1 mg/Tag. Der Zinkbedarf wurde zu 132 % gedeckt.

4.4.11. Manganzufuhr

29 Hunde (80,6 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, sieben Hunde (19,4 %) darüber.

Die niedrigste Zufuhr erhielt der zwei Monate alte Lagotto Romagnolo. Dem Welpen wurde mit seiner Ration 0,1 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 1,3 mg/Tag. Der Manganbedarf wurde zu 8 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt der vier Monate alte Dobermann. Er bekam mit seiner Ration 8,4 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 2,2 mg/Tag. Der Manganbedarf wurde zu 382 % gedeckt.

4.4.12. Jodzufuhr

31 Hunde (86,1 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, fünf Hunde (13,9 %) darüber.

Die niedrigste Zufuhr war in der Ration eines drei Monate alten Labrador Retrievers (Nummer 3) zu verzeichnen. Die Zufuhr lag bei 5 µg/Tag, die Empfehlung bei 338 µg/Tag. Der Jodbedarf wurde zu 1 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt ein drei Monate alter Mischling. Die Zufuhr lag bei 1.272 µg/Tag, die Empfehlung bei 391 µg/Tag. Der Jodbedarf wurde zu 325 % gedeckt.

4.4.13. Vitamin A-Zufuhr

23 Hunde (63,9 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr. Davon überschritten fünf Hunde (13,9 %) das „safe upper limit“.

13 Hunde (36,1 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr.

Die niedrigste Zufuhr erhielt ein sieben Monate alter Kleiner Münsterländer. Die Zufuhr lag bei 148 IE/Tag, die Empfehlung bei 2.086 IE/Tag. Der Vitamin-A-Bedarf wurde zu 7 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr wies die Ration des fünf Monate alten Weimaraners auf. Die Zufuhr lag bei 78.694 IE/Tag, die Empfehlung bei 2.568 IE/Tag. Der Vitamin-A-Bedarf wurde zu 3.064 % gedeckt.

4.4.14. Vitamin D3-Zufuhr

29 Hunde (80,6 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr.

In zwei Rationen (5,6 %) war kein Vitamin D3 enthalten.

Sieben Hunde (19,4 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr, keiner davon überschritt das „safe upper limit“.

Die höchste Zufuhr war in der Ration eines acht Monate alten Cesky Terriers zu verzeichnen.

Die Zufuhr lag bei 198 IE/Tag, die Empfehlung bei 99 IE/Tag. Der Vitamin-D3-Bedarf wurde zu 423 % gedeckt.

4.4.15. Vitamin E-Zufuhr

30 Hunde (83,3 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, sechs Hunde (16,7 %) darüber.

Den niedrigsten Wert wies die Ration des 2,5 Monate alten Landseers auf. Die Zufuhr lag bei 1,8 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 16,5 mg/Tag. Der Vitamin-E-Bedarf wurde zu 11 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt der vier Monate alte Dobermann. Die Zufuhr lag bei 29,7 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 12 mg/Tag. Der Vitamin-E-Bedarf wurde zu 248 % gedeckt.

4.4.16. Vitamin B1-Zufuhr (Thiamin)

31 Hunde (86,1 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr, fünf Hunde (13,9 %) darunter.

Die niedrigste Zufuhr war in der Ration des 2,5 Monate alten Landseers zu verzeichnen. Die Zufuhr lag bei 0,28 mg/Tag, die Empfehlung bei 0,75 mg/Tag. Der Vitamin-B1-Bedarf wurde zu 37 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt der fünf Monate alte Weimaraner. Die Zufuhr lag bei 5,9 mg/Tag, die Empfehlung bei 0,69 mg/Tag. Der Vitamin-B1-Bedarf wurde zu 855 % gedeckt.

4.4.17. Vitamin B2-Zufuhr (Riboflavin)

20 Hunde (55,6 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr, 16 Hunde (44,4 %) darüber.

Die niedrigste Zufuhr erhielt der 2,5 Monate alte Landseer. Der Welpen bekam mit seiner Ration 0,68 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 2,91 mg/Tag. Der Vitamin-B2-Bedarf wurde zu 23 % gedeckt.

Den höchsten Wert wies die Ration eines drei Monate alten Labrador Retrievers (Nummer 1) auf. Die Zufuhr lag bei 7,82 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 2,76 mg/Tag. Der Vitamin-B2-Bedarf wurde zu 283 % gedeckt.

4.4.18. Vitamin B6-Zufuhr (Pyridoxin)

Fast alle Hunde (97,2 %, n=35) lagen über der empfohlenen Zufuhr, ein Hund (2,8 %) darunter. Unter der empfohlenen Zufuhr lag der 2,5 Monate alte Landseer. Die Zufuhr lag bei 0,39 mg/Tag, die Empfehlung bei 0,83 mg/Tag. Der Vitamin-B6-Bedarf wurde zu 47 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt der sechs Monate alte Mischling. Er bekam mit der Ration 5,22 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 0,5 mg/Tag. Der Vitamin-B6-Bedarf wurde zu 1.044 % gedeckt.

4.4.19. Vitamin B12-Zufuhr (Cobalamin)

33 Hunde (91,7 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr, drei Hunde (8,3 %) darunter.

Die niedrigste Zufuhr erhielt der 2,5 Monate alte Landseer. Die Zufuhr lag bei 1 µg/Tag, die Empfehlung bei 19 µg/Tag. Der Vitamin-B12-Bedarf wurde zu 5 % gedeckt.

Den höchsten Wert wies die Ration des drei Monate alten Labradors (Nummer 1) auf. Mit der Ration wurden 149 µg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 18 µg/Tag. Der Vitamin-B12-Bedarf wurde zu 828 % gedeckt.

4.4.20. Vitamin B7-Zufuhr (Biotin)

Fast alle Hunde (94,4 %, n=34) lagen über der empfohlenen Zufuhr, ein Hund (2,8 %) darunter. Mit einer Ration (2,8 %) wurde Biotin korrekt zugeführt.

Die niedrigste Zufuhr erhielt der 2,5 Monate alte Landseer. Die Zufuhr lag bei 17 µg/Tag, die Empfehlung bei 25 µg/Tag. Der Biotinbedarf wurde zu 68 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr war in der Ration des fünf Monate alten Weimaraners zu verzeichnen. Die Zufuhr lag bei 2.183 µg/Tag, die Empfehlung bei 23 µg/Tag. Der Biotinbedarf wurde zu 9.491 % gedeckt.

4.4.21. Vitamin B3-Zufuhr (Niacin)

Fast alle Hunde (97,2 %, n=35) lagen über der empfohlenen Zufuhr, ein Hund (2,8 %) darunter. Den niedrigsten Wert wies die Ration des 2,5 Monate alten Landseers auf. Er bekam 2,3 mg/Tag zugeführt, die empfohlene Zufuhr lag bei 9,4 mg/Tag. Der Niacinbedarf wurde zu 24 % gedeckt.

Die höchste Zufuhr erhielt der fünf Monate alte Shorty Bull. Die Zufuhr lag bei 59,4 mg/Tag, die Empfehlung bei 5,6 mg/Tag. Der Niacinbedarf wurde zu 1.061 % gedeckt.

4.4.22. Vitamin B5-Zufuhr (Pantothensäure)

21 Teilnehmer (58,3 %) lagen über der empfohlenen Zufuhr, 15 (41,7 %) darunter.

Die niedrigste Zufuhr erhielt der 2,5 Monate alte Landseer. Die Zufuhr lag bei 1,75 mg/Tag, die Empfehlung bei 8,3 mg/Tag. Der Vitamin-B5-Bedarf wurde zu 21 % gedeckt.

Den höchsten Wert zeigte die Ration des 8,5 Monate alten Parson Russell Terriers. Die Zufuhr lag bei 7,27 mg/Tag, die Empfehlung bei 2,4 mg/Tag. Der Vitamin-B5-Bedarf wurde zu 303 % gedeckt.

4.4.23. Linolsäure-Zufuhr

30 Hunde (83,3 %) lagen unter der empfohlenen Zufuhr.

Sechs Hunde (16,7 %) darüber, keiner davon überschritt das „safe upper limit“.

Der niedrigste Wert war in der Ration des 2,5 Monate alten Golden Retrievers zu verzeichnen. Die Zufuhr lag bei 697 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 5.218 mg/Tag. Der Bedarf an der essentiellen Fettsäure Linolsäure wurde zu 13 % gedeckt.

Den höchsten Wert wies die Ration des sechs Monate alten Mischlings auf. Die Zufuhr lag bei 23.993 mg/Tag, die empfohlene Zufuhr bei 4.411 mg/Tag. Der Linolsäurebedarf wurde zu 544 % gedeckt.

Tabelle 5 Prozentueller Anteil der ausgewerteten Rationen gemäß den jeweiligen Bedarfsangaben nach NRC 2006

Nährstoff	gemäß empfohlener Zufuhr in %	unter empfohlener Zufuhr in %	unter „minimal requirement“ in %	über empfohlener Zufuhr in %	über upper limit“ in %
Rohprotein		5,6	0	94,4	
Mineralstoffe					
Kalzium	2,8	83,3	77,8	13,9	0
Natrium		80,6		19,4	
Chlorid		94,4		5,6	
Kalium		27,8		72,2	
Magnesium		16,7	0	83,3	
Eisen		80,6	77,8	19,4	
Kupfer		97,2		2,8	
Zink		86,1	38,9	13,9	
Mangan		80,6		19,4	
Jod		86,1		13,9	
Vitamine					
Vitamin A		36,1		63,9	13,9
Vitamin D3		86,2		19,4	0
Vitamin E		83,3		16,7	
Vitamin B1 (Thiamin)		13,9		86,1	
Vitamin B2 (Riboflavin)		55,6		44,4	
Vitamin B6 (Pyridoxin)		2,8		97,2	
Vitamin B12 (Cobalamin)		8,3		91,7	

Vitamin B7 (Biotin)		2,8		94,4	
Vitamin B3 (Niacin)		2,8		97,2	
Vitamin B5 (Pantothers.)		41,7		58,3	
Fettsäure					
Linolsäure		83,3		16,7	0

4.5. Gesundheitliche Auffälligkeiten der Hunde mit der niedrigsten und höchsten Zufuhr einzelner Nährstoffe

Im Folgenden werden die Teilnehmer zusammengefasst, die in Punkt 4.4 mit den niedrigsten bzw. höchsten Werten einzelner Nährstoffe erwähnt wurden und, falls bekannt, gesundheitliche Probleme angeführt. Die niedrigste bzw. höchste Zufuhr bedeutet unterhalb bzw. oberhalb der empfohlenen Zufuhr nach NRC.

Der acht Monate alte Cesky Terrier erhielt die höchste Zufuhr an Vitamin D3, das „safe upper limit“ wurde nicht überschritten. Die Besitzer gaben an, dass der Junghund sehr harten Kot absetzte.

Die Ration des drei Monate alten Dalmatiners wies die niedrigste Energiezufuhr, niedrigste Phosphorzufuhr und niedrigste Zinkzufuhr auf. Die Zufuhr an Zink lag unter dem „minimal requirement“. Den Besitzern waren keine gesundheitlichen Probleme aufgefallen, die Überprüfung anhand der Wachstumskurve zeigte jedoch, dass der Welpe deutlich zu klein war.

Der drei Monate alte Deutsche Schäferhund und der 2,5 Monate alte Golden Retriever erhielten die niedrigsten Zufuhren an Natrium und Chlorid. Die Besitzer beider Hunde beobachteten keine gesundheitlichen Auffälligkeiten.

Der vier Monate alte Dobermann erhielt die höchste Kalziumzufuhr (nicht über dem „safe upper limit“), höchste Phosphorzufuhr, höchste Zinkzufuhr, höchste Manganzufuhr und höchste Vitamin-E-Zufuhr auf. Die Besitzer stellten keine gesundheitlichen Probleme fest.

Der sieben Monate alte Kleine Münsterländer erhielt die niedrigste Vitamin-A-Zufuhr und niedrigste Vitamin-D3-Zufuhr. Die Besitzer gaben an, dass der Junghund vor der Umstellung auf BARF gesundheitliche Probleme aufwies, machten dazu aber keine näheren Angaben.

Der 3,5 Monate alte Königspudel erhielt die höchste Natriumzufuhr und höchste Chloridzufuhr. Die Besitzer beobachteten keine gesundheitlichen Auffälligkeiten.

Die Ration des drei Monate alten Labrador Retrievers (Nummer 1) wies die höchste Zufuhr an Vitamin B2 und höchste Zufuhr an Vitamin B12 auf. Den Besitzern waren keine gesundheitlichen Probleme aufgefallen.

Die Ration des drei Monate alten Labrador Retrievers (Nummer 3) wies die niedrigste Jodzufuhr auf. Die Besitzer machten keine Angabe zu gesundheitlichen Problemen.

Der zwei Monate alte Lagotto Romagnolo erhielt die niedrigste Kalziumzufuhr (unter „minimal requirement“), niedrigste Magnesiumzufuhr (nicht unter „minimal requirement“), niedrigste Manganzufuhr und die Ration wies das niedrigste Kalzium-Phosphor-Verhältnis auf. Die Besitzer machten keine Angabe zu gesundheitlichen Auffälligkeiten.

Der 2,5 Monate alte Landseer erhielt die niedrigste Eisenzufuhr (unter „minimal requirement“), niedrigste Kupferzufuhr, niedrigste Vitamin-E-Zufuhr und niedrigste Vitamin-B1, B2, B3, B5, B6, B7, B12-Zufuhr.

Der Welpen zeigte eine Gliedmaßenfehlstellung im Sinne eines Carpus valgus. Hier ist zu erwähnen, dass auch Vitamin D3 unter der empfohlenen Zufuhr lag.

Der drei Monate alte Mischling erhielt die höchste Jodzufuhr. Die Besitzer beobachteten keine gesundheitlichen Probleme.

Der sechs Monate alte Mischling erhielt die höchste Eisenzufuhr und höchste Vitamin-B6-Zufuhr. Die Besitzer gaben an, dass der Hund zu dünn war.

Die Ration des 8,5 Monate alten Parson Russell Terriers wies die höchste Rohproteinzufuhr, höchste Magnesiumzufuhr und höchste Vitamin-B5-Zufuhr auf. Den Besitzern war stumpfes Fell mit Schuppenbildung aufgefallen.

Der fünf Monate alte Shorty Bull erhielt die höchste Energieversorgung, zeigte laut Wachstumskurve aber ein korrektes Wachstum. Außerdem erhielt er die höchsten Zufuhren an Kalium und Vitamin B3. Die Besitzer beobachteten keine gesundheitlichen Auffälligkeiten.

Der fünf Monate alte Weimaraner erhielt die niedrigste Kaliumzufuhr, höchste Kupferzufuhr, höchste Vitamin-A-Zufuhr (über „safe upper limit“), höchste Vitamin-B1-Zufuhr und höchste Vitamin-B7-Zufuhr. Die Besitzer gaben an, dass der Hund vor der Rohfütterung an Durchfall und Blähungen litt und diese Symptome nach der Umstellung verschwanden.

5. Diskussion

5.1. Diskussion der Ergebnisse

Mit vorliegender Arbeit wurden Nährstoffmängel bzw. -überschüsse in BARF-Rationen von Welpen und Junghunden aufgezeigt. Dazu wurden 36 Futterpläne analysiert.

Die Teilnehmer waren zwei bis neun Monate alt und die am häufigsten vertretenen Rassen waren Rhodesian Ridgebacks, Mischlinge, Golden Retriever und Labrador Retriever. Die meisten Vertreter gehörten zu den großen Rassen (25 bis 50 kg, Zentek 2016ab). Diese Tatsache lässt vermuten, dass BesitzerInnen großer Hunderassen besonders sensibilisiert auf das Thema Fütterung sind. In den Medien wird Trockenfutter oft für Wachstumsschäden verantwortlich gemacht. Das ist mitunter bestimmt ein Grund, warum besonders jene HundebesitzerInnen sich vermehrt mit verschiedenen Fütterungspraktiken auseinandersetzen und bei der Rohfütterung landen. Die Erstellung der Rationen liegt dabei im Ermessen der HundehalterInnen und bereitet ihnen daher ein besseres Gefühl bei der Aufzucht ihres Hundes. Vielen BesitzerInnen großer Hunderassen scheint bewusst zu sein, dass diese für Skeletterkrankungen prädisponiert sind.

Die Analyse der Futterpläne ergab, dass keine der Rationen optimal zusammengesetzt war bzw. jede Nährstoffimbalancen aufwies. Die wesentlichen Mängel bestanden bei Kalzium bzw. dem Kalzium-Phosphor-Verhältnis, den Spurenelementen Jod, Kupfer, Eisen, Zink und den fettlöslichen Vitaminen. Zu diesem Resultat kamen auch vorangegangene Überprüfungen von Futterplänen adulter Hunde (Freeman und Michel 2001, Dillitzer et al. 2011, Zimmermann 2013). Aufgrund der Tatsache, dass diese Arbeit von Hunden handelt, die sich im Wachstum befinden, ist dieses Ergebnis als besonders kritisch anzusehen.

Zunächst werden die wesentlichen Probleme der Rationsanalysen diskutiert.

Hinsichtlich der Kalziumzufuhr wurde nur ein Hund gemäß den Empfehlungen nach NRC versorgt. 30 Hunde lagen unter der empfohlenen Zufuhr, davon lagen 28 sogar unter dem „minimal requirement“. Von den Teilnehmern, die unter dem „minimal requirement“ lagen, bekamen 15 Hunde keine und 13 zu wenig bzw. zu niedrig dosierte Zusätze zur Deckung des

Kalziumbedarfes. Dies zeigt, dass den Personen, die ihre Hunde nach dem BARF-Konzept füttern, der korrekte Einsatz von Ergänzungen scheinbar nicht geläufig ist. Es dürfte hingegen beliebt sein, den Kalziumbedarf über Knochen zu decken. Mehr als die Hälfte (61,1 %) der Hunde in vorliegender Studie erhielt Knochen. Auf die Knochenfütterung wird in einem der folgenden Absätze noch detaillierter eingegangen.

Das Kalzium-Phosphor-Verhältnis im von Zentek (2016e) empfohlenen Bereich von 1,2–1,5:1 wiesen nur 17 Rationen (also knapp zwei Drittel) auf. Ein Drittel lag im gesundheitlich bedenklichen Bereich unter 1:1. Auch die Überprüfungen von Dillitzer et al. (2011) und Zimmermann (2013) zeigten deutliche Probleme in der Kalziumversorgung. Das hat besonders bei heranwachsenden Hunden negative Auswirkungen auf die Skelettentwicklung zur Folge und kann zudem Hyperparathyreoidismus und pathologische Frakturen auslösen (NRC 2006). Fälle von gravierender Mangelsituation in der Aufzucht (an Kalzium, meist gemeinsam mit weiteren Nährstoffen) werden in den letzten Jahren von TierärztInnen immer öfter berichtet und auch in der Fachliteratur publiziert (Dodd et al. 2019).

Als nächstes wird die Eisenversorgung dargestellt. 29 Hunde lagen unter der empfohlenen Zufuhr, 28 davon sogar unter dem „minimal requirement“. Zimmermann (2013) kam zu einem ähnlichen Ergebnis, die Mehrheit der Teilnehmer lag unter der empfohlenen Zufuhr.

Naigamwalla et al. zeigten, dass eine Unterversorgung mit Eisen in Anämie, Lethargie, verminderter Aktivität, Gewichtsverlust und verlangsamtem Wachstum resultiert (Naigamwalla et al. 2012).

Fleisch, Innereien und Blut(mehl) stellen geeignete Eisenquellen für die Rohfütterung dar. Mehr als die Hälfte der Rationen enthielt Innereien, diese wurden allerdings überwiegend nicht in der richtigen Menge ergänzt. Außerdem muss beachtet werden, dass Innereien hinsichtlich ihrer Nährstoffgehalte tierartliche Unterschiede aufweisen. Diese Gehalte hängen zudem auch von der Fütterung der Tiere ab. Blut oder Blutmehl wurden in keiner der Rationen verwendet. Es folgt eine beispielhafte Ration, durch die ein Teilnehmer nur marginal mit Eisen versorgt wurde: Hühnerhälse, Obst, Gemüse, Ziegenmilch, Quark, Canosan Pellets, Leinöl und ein getrocknetes Rinderohr. Außerdem veranschaulicht diese Ration deutlich, dass vor dem Erstellen keine ausreichenden Informationen über die optimale Nährstoffversorgung eingeholt wurden.

Des Weiteren war die Zinkversorgung als kritisch zu betrachten. 31 Hunde lagen unter der empfohlenen Zufuhr, davon 14 unter dem „minimal requirement“. Auch in den Ergebnissen von Dillitzer et al. (2011) und Zimmermann (2013) wies die Mehrheit der Rationen niedrige Zink-Werte auf.

Eine Zinkunterversorgung kann Haut- und Fellveränderungen, Wachstumsstörungen, verzögerte Wundheilung, Konjunktivitis, Keratitis und (vor allem bei jungen Tieren) eine generalisierte Lymphadenopathie nach sich ziehen (Watson 1998).

Die Leber stellt eine wichtige Zinkquelle dar. Auch Samen und Nüsse können zur Zinkversorgung beitragen, ihre Bedeutung wird aber in BARF-Ratgebern oft überschätzt. In der Praxis ist es fast unmöglich, eine bedarfsgerechte Zinkversorgung ohne Ergänzungen zu gewährleisten.

Hinsichtlich der Jodversorgung lagen 31 Hunde unter der empfohlenen Zufuhr, fünf Hunde darüber. Für diesen Nährstoff ist kein „safe upper limit“ festgelegt, allerdings kann eine Überversorgung mit Jod die Schilddrüsenfunktion beeinträchtigen (Zentek 2016m), dies ist besonders bei Hunden im Wachstum nicht wünschenswert. Die Analysen von Dillitzer et al. (2011) und Zimmermann (2013) zeigten ebenso, dass in BARF-Rationen oft zu wenig Jod enthalten ist.

Die wichtigsten Jodquellen sind Fisch und Meeresalgen/Seealgenmehl. Unter allen 36 Rationen waren in lediglich neun Fisch enthalten und nur drei beinhalteten Seealgenmehl. Dies bestätigt die Theorie, dass Jod ein oft vergessenes Spurenelement bei der Zusammensetzung von BARF-Rationen ist.

Die Vitamin-A-Versorgung überstieg bei 23 Hunden die empfohlene Zufuhr, bei fünf davon sogar das „safe upper limit“. Zimmermann (2013) kam zu einem ähnlichen Resultat, mehr als die Hälfte der Rationen enthielt zu hohe Vitamin-A-Gehalte. Im Gegensatz dazu war in der Studie von Dillitzer et al. (2011) ein Viertel der Hunde mit Vitamin A unterversorgt.

Die wichtigsten Vitamin-A-Quellen stellen die Leber und der Lebertran dar. Leber und Lebertran kamen in einigen Rationen gemeinsam vor, dadurch wurde eine Überversorgung hervorgerufen. Weitere Gründe für eine Überversorgung waren, dass zusätzlich zur Leber Innereien- oder Vitaminmischungen hinzugefügt wurden. Dies zeigt, dass die Zugabe von

Innereien und Ergänzungen immer miteinander abgeglichen werden muss, um einem Überschuss an Nährstoffen vorzubeugen. Außerdem wurde in wenigen Rationen durch Milchprodukte und Eier die Zufuhr erhöht.

Ein weiterer kritischer Punkt betrifft die Vitamin-D3-Versorgung. Hier lagen 29 Teilnehmer unter der empfohlenen Zufuhr, davon erhielten 19 Hunde weniger als die Hälfte der empfohlenen Menge. In zwei Rationen war kein Vitamin D enthalten. Dillitzer et al. (2011) und Zimmermann (2013) kamen zu einem ähnlichen Ergebnis.

Wichtige Vitamin-D-Quellen sind Lebertran und Fisch. Wie bereits erwähnt, enthielten die wenigsten Futterpläne Fisch. Auch Lebertran fehlte in vielen Rationen. Ohne diese beiden Komponenten ist es nicht möglich, den Vitamin-D-Bedarf in einer Ration optimal zu decken. Ein Grund für fehlende Vitamin-D-Quellen könnte sein, dass in jener BARF-Literatur, die nicht auf wissenschaftlichen Fakten beruht, manchmal behauptet wird, Hunde benötigen kein Vitamin D über die Nahrung, da sie es, wie auch der Mensch, in der Haut bilden könnten.

Ein Mangel ist besonders bei jungen Hunden kritisch zu betrachten, da durch die Unterversorgung Rachitis hervorgerufen werden kann (Dillitzer 2009).

In der Ration des 2,5 Monate alten Landseers wurde nur 9 % des empfohlenen Vitamin-D-Bedarfes gedeckt. Der Welpen wies eine Gliedmaßenfehlstellung in Form des Carpus valgus auf. Da der Hund erst 2,5 Monate alt war und demnach erst kurz in Besitz, kann vermutet werden, dass der Welpen womöglich schon beim Züchter falsch ernährt, zu früh von der Muttermilch (versorgt Welpen mit ausreichend Vitamin D) entwöhnt wurde oder bereits bei der Hündin ein Mangel vorlag. Nicht ernährungsbedingte Ursachen, wie mechanische Überbelastung, Entzündung oder eine erblich bedingte Störung, könnten hier allerdings auch eine Rolle spielen. Zu diesem Fall lagen keine konkreteren Angaben vor.

Außerdem soll auf die Vitamin-E-Versorgung Augenmerk gerichtet werden. 30 Hunde lagen unter der empfohlenen Zufuhr, sechs Hunde darüber. Die Mehrheit der Rationen in der Überprüfung von Zimmermann (2013) wiesen ebenso eine Unterversorgung mit Vitamin E auf. Reich an Vitamin E sind pflanzliche Öle, besonders Sonnenblumen- oder Weizenkeimöl. In fast allen Rationen war zwar Öl enthalten, allerdings verwendete keiner der BesitzerInnen Sonnenblumen- oder Weizenkeimöl für die Zubereitung der Ration. In einigen Rationen war

Lachsöl enthalten. Dieses wird zur Stabilisierung oft mit Vitamin E versetzt, sodass auch darüber eine Versorgung der Hunde erfolgen kann. Allerdings steigt bei hoher Zufuhr an ungesättigten Fettsäuren auch der Bedarf an Antioxidantien.

Die Versorgung mit Linolsäure schließlich lag bei 30 Hunden unter der empfohlenen Zufuhr. Sechs Teilnehmer lagen darüber, überschritten aber nicht das „safe upper limit“.

Den höchsten Anteil an Linolsäure weist Distelöl (75–80 %) auf, aber auch andere pflanzliche Öle, wie Nachtkerzenöl (71 %), Sonnenblumenöl (65 %), Walnussöl (60 %), Hanföl (55 %), Maiskeimöl (55 %) oder Schwarzkümmelöl (50–60 %), enthalten einen hohen Anteil an der essentiellen Fettsäure (Dillitzer 2009). Komponenten wie fettreiches Fleisch tragen ebenso zur Versorgung bei (Zentek 2016aa).

Sieben Hunde erhielten ausschließlich tierische Öle, daher konnte deren Bedarf an Linolsäure nicht adäquat gedeckt werden. 16 Hunde erhielten pflanzliche Öle, und in den Rationen von zwei Teilnehmern waren sowohl pflanzliche als auch tierische Öle enthalten. Scheinbar wurde in diesen Fällen der Bedarf an Linolsäure entweder unterschätzt oder die falschen Öle für die Zusammensetzung der Rationen herangezogen. Auffallend ist, dass in vielen BARF-Ratgebern Pflanzenöle mit geringem Gehalt an essentiellen Fettsäuren (Olivenöl oder Kokosöl) dezidiert empfohlen werden, oder, dass nur eine Ergänzung mit Omega-3-Fettsäuren (Lachsöl) angeraten wird und Pflanzenöle sogar als schädlich bezeichnet werden. Dies begründet den häufig vorkommenden Mangel an essentiellen Fettsäuren bei BARF, welcher langfristig zu trockener Haut, stumpfem Fell und Juckreiz führen kann (Zentek 2016aa).

Die Ergebnisse dieser sowie publizierter Rationsanalysen (Dillitzer et al. 2011, Zimmermann 2013) zeigen also größtenteils übereinstimmend dieselben Fehler. Nach Erfahrung der Autorin sowie ihrer Betreuerinnen ist HundehalterInnen, die BARFen, das Problem der Nährstoffversorgung oft bewusst. Sie sind bemüht, sich zu informieren und streben an, Fütterungsfehler zu vermeiden. Dennoch lassen die häufigen und sehr ähnlichen Mängel in der Fütterung vermuten, dass das Informationsmaterial (Bücher, Internetforen) systematische Fehler enthält. Derartige Literatur klingt oft in sich schlüssig und „wissenschaftlich“ und wird häufig auch von Personen verfasst, denen Sachkunde zugesprochen wird (HundezüchterInnen, HeilpraktikerInnen und sogar TierärztInnen), sodass es für nicht fachkundige Personen

schwierig ist, die verwendete Quelle zu bewerten und falsche Informationen zu erkennen. Auch gibt es mittlerweile zahlreiche „BARF-Rechner“, die online sowohl gratis als auch gegen Gebühr verfügbar sind und von vielen BesitzerInnen zur Erstellung von Rationen genutzt werden. An dieser Stelle muss hinterfragt werden, ob diese tatsächlich auf wissenschaftlichen Zahlen bzw. Fakten beruhen.

Im Anschluss soll auf die Thematik der Ergänzungen näher eingegangen werden.

Dies ist ein häufig diskutiertes Thema unter Personen, die diese Art der Fütterung praktizieren. Während einerseits die Nahrung möglichst „natürlich“ und dadurch „automatisch ausgewogen“ sein soll, gibt es andererseits ein großes Angebot an Ergänzungsfuttermitteln im Handel, die speziell „für BARF“ ausgelobt sind. Neben den zur Kalziumversorgung verwendeten Supplementen wurden in vorliegender Studie folgende herangezogen: Bierhefe, Grünlippmuschelpulver, Hagebuttenmehl, Heilerde, Kokosflocken, Kräutermischungen, Lebertran, Mineralstoffmischungen, Seealgenmehl, Spirulina und Vitaminmischungen. Ähnliche sind auch bei erwachsenen Hunden sehr beliebt (Zimmermann 2013).

Die Erfahrung der Betreuerinnen in der Praxis zeigt, dass Bierhefe (Vitamin B), Lebertran (Vitamin A und D) und Seealgenmehl (Jod) zu einer ausgewogenen Nährstoffversorgung beitragen und somit ernährungsphysiologisch sinnvolle Ergänzungen darstellen.

Fertige bzw. „synthetische“ Mineralstoff- oder Vitaminmischungen (mit ernährungsphysiologischen Zusatzstoffen) werden nicht oft verwendet, da einzelne und natürliche Supplemente von den HundehalterInnen bevorzugt werden. Diese Mischungen erleichtern es jedoch, ausgewogene Rationen herzustellen und Nährstoffimbalancen vorzubeugen.

Hagebuttenmehl, Heilerde, Kokosflocken, Kräutermischungen und Spirulina sind beliebt, leisten aber keinen wesentlichen Beitrag zur Nährstoffversorgung, was ebenso aus der Praxiserfahrung der Betreuerinnen hervorgeht.

Grünlippmuschelpulver wird besonders im Wachstum häufig verabreicht. Es liegen keine wissenschaftlichen Studien vor, die eine vorbeugende Wirkung gegenüber Gelenkserkrankungen beschreiben, aber auch keine Nebenwirkungen sind zu erwarten.

Die beliebtesten Quellen, um den Kalziumbedarf zu decken, waren Knochen und Ergänzungen wie Algenkalk, Eierschalenmehl, Hirschhornmehl, Knochenmehl und fertige Mineralstoffmischungen.

Die überwiegend zu niedrige Kalziumversorgung lässt vermuten, dass die Menge der Knochen und Ergänzungen offensichtlich nicht dem Bedarf im jeweiligen Wachstumsstadium angepasst bzw. der Kalziumbedarf im Wachstum unterschätzt wurde. Eine weitere mögliche Erklärung könnte auch das Ergebnis einer vorangegangenen Studie sein. In dieser wurde gezeigt, dass unterschiedliche Knochen stark unterschiedliche Kalzium- und Phosphorgehalte aufweisen (Köber et al. 2017). Die beim BARFen übliche oberflächliche Anleitung „rohe fleischige Knochen“ zu füttern, ohne genaue Angaben zu Tierart etc. sowie die häufig ungenauen oder fehlenden Angaben auf BARF-Produkten können außerdem zu starken Abweichungen zwischen berechneter und tatsächlicher Aufnahme führen. Weiters ist ein Welp mit Milchgebiss unter Umständen nicht in der Lage, die Knochen ausreichend zu zerkleinern, sodass diese nicht gut verdaut bzw. die Nährstoffe nicht vollständig resorbiert werden können. Es empfiehlt sich daher, den Kalziumbedarf nicht ausschließlich über unzerkleinerte Knochen zu decken, sondern hauptsächlich über gut verdauliche und dosierbare Zusätze, zum Beispiel Knochenmehl oder Eierschalenpulver. Außerdem birgt die Knochenfütterung ein hohes Verletzungsrisiko, wie auch im Fallbericht von Allan gezeigt wurde (Allan 2015). Ein häufig postulierter Vorteil der Knochenfütterung soll ein positiver Effekt auf die Zahngesundheit sein. Dies konnten auch Liesegang et al. (2018) zeigen (BARF im Vergleich zu Trockenfutter bei Beagles), allerdings gibt es wesentlich weniger riskante Methoden zur Zahnpflege, wie Zahnpflegesnacks und das Putzen mit der Bürste, welche aus tierärztlicher Sicht vorzuziehen sind.

Da diese Arbeit von Welpen und Junghunden handelt, wurde auch die alters- und gewichtsspezifische Entwicklung der einzelnen Teilnehmer analysiert. Ein geregeltes, vor allem nicht zu rasches Wachstum ist, neben der Nährstoffversorgung, ein wesentliches Kriterium für eine gesunde Aufzucht eines Junghundes. Aus diesem Grund wurde von allen Teilnehmern eine Wachstumskurve erstellt, basierend auf dem von den ZüchterInnen angegebenen Endgewicht oder dem Rassestandard. Insgesamt lagen 38,9 % der Hunde mehr als 5 % unter ihrer idealen Kurve, waren also energetisch unterversorgt, 30,6 % dagegen lagen

deutlich über der idealen Kurve, waren also zu rasch gewachsen. Bei der Auswertung zeigte sich, dass die Energiezufuhr nicht immer mit dem Verlauf der Wachstumskurve korrelierte. Beispielsweise lagen zwei Hunde deutlich unter der Wachstumskurve, obwohl die zugeführte Energie über den Empfehlungen lag. In diesen Fällen war der individuelle Bedarf der Hunde offensichtlich höher. Dies veranschaulicht, dass Faktoren wie Rasse, Größe oder Aktivitätslevel mitberücksichtigt werden müssen.

Die Erfahrung der Autorin und ihrer Betreuerinnen zeigt, dass von ZüchterInnen leider äußerst selten konkrete Angaben zum Endgewicht gemacht werden oder über ein korrektes Wachstum informiert wird. Daher ist vielen HundebesitzerInnen nicht bewusst, dass sie mit der Futtermenge direkt das Wachstum steuern. Beim BARFen kommt hinzu, dass die Futtermenge in der Regel in % des aktuellen Gewichtes berechnet werden soll – ist der Hund zum Zeitpunkt der Berechnung bereits zu leicht oder zu schwer, wird die Futtermenge weithin falsch kalkuliert und die Problematik verschlimmert.

Einer der häufigsten Beweggründe der HalterInnen für die BARF-Fütterung ist der Wunsch, den Hunden eine „natürliche und gesunde Ernährung“, die ihren Vorfahren gleicht, anzubieten. Das antworteten beispielsweise auch die HalterInnen erwachsener Hunde aus Deutschland und Österreich in der Umfrage von Zimmermann (2013). Im Laufe der Evolution hat sich der Verdauungstrakt des Hundes jedoch verändert, sodass dieser große genetische Unterschiede zu Wölfen aufweist (Hazewinkel et al. 1991, Meyer et al. 1999, Axelsson et al. 2013, Freeman et al. 2013), dies kann allgemein als Anpassung an die menschliche, stärkereiche Nahrung erklärt werden. Dennoch erhoffen sich viele HundehalterInnen durch die Abkehr von kommerziellem Futter und die Umstellung auf „natürliche Nahrung“ auch eine Verbesserung des Gesundheitszustandes, vor allem bei chronischen Erkrankungen wie Haut- und Verdauungsproblemen (Zimmermann 2013, Löscher 2017). In Umfragen berichteten auch viele BesitzerInnen von positiven Veränderungen nach der Umstellung auf BARF, zum Beispiel schöneres Fellkleid, geringere Kotmenge, optimierte Verdauung, definierter Körperbau oder gesteigertes Wohlbefinden (Hielm-Björkman und Virtanen 2013). Möglicherweise wurden die Symptome mit einer Futterumstellung allerdings nur zufällig verbessert (schlechtere Verdaulichkeit, geringere Qualität, falsche Zusammensetzung oder Proteinquelle des vorherigen Futters) und können daher nicht direkt mit der Rohfütterung

begründet werden. Darüber hinaus sind BesitzerInnen, die sich für BARF entscheiden, dem gegenüber sehr positiv eingestellt, sodass hier auch der Placebo-Effekt eine Rolle spielen könnte.

Des Weiteren war, trotz der häufigen und teilweise gravierenden Fehlernährung, bei der Auswertung der Fälle auffallend, dass mehr als die Hälfte der Hunde laut Besitzerangaben keine gesundheitlichen Probleme aufwies. Eine mögliche Antwort darauf könnte sein, dass die Unter- bzw. Überversorgungen noch nicht lange genug bestehen, um Symptome hervorzurufen und Hunde in der Lage sind, Nährstoffimbancen lange zu kompensieren.

Insgesamt führen die Ergebnisse dieser Arbeit zu der Schlussfolgerung, dass es unbedingt ratsam ist, eine Rationsüberprüfung von spezialisierten TierärztInnen durchführen zu lassen, bevor mit der Rohfütterung begonnen wird. Außerdem muss sorgfältig über die Risiken aufgeklärt werden. Das Kochen des rohen Fleisches, die Vermeidung von Knochen und die Verwendung einer geeigneten Ergänzung in den Rationen kann die wesentlichen Risiken ausschließen und könnte den BesitzerInnen als Kompromiss vorgeschlagen werden. Denn auch mit gekochtem Fleisch bleiben die wesentlichen Vorteile, wie Frische, individuelle Zubereitung, hohe Qualität und Verdaulichkeit der Zutaten und die Vermeidung von Fertigfutter, gegeben.

5.2. Diskussion der Methodik

Bei vorliegender Arbeit handelt es sich um eine retrospektive Studie. Ein Kritikpunkt an diesem Studienstil sind eventuell fehlerhafte Angaben zur Rationszusammensetzung. Da jedoch zuvor alle Futterpläne detailliert durchgearbeitet wurden und nur jene mit vollständigen und deutlichen Angaben für diese Studie herangezogen wurden, wurde diese Fehlerquelle auf ein Minimum reduziert.

Ein weiterer Nachteil könnte die Abweichung der Nährwerte einzelner Zutaten sein, da die Nährwertangaben aus der Napfcheck® Futtermittel-Datenbank übernommen wurden und keine Analyse der tatsächlich verwendeten Komponenten durchgeführt wurde.

Außerdem wurden, allerdings nur in wenigen Rationen, schon fertige Fleisch- oder Innereienmischungen und deren Hersteller angegeben. Auf der Suche nach Informationen zu diesen Produkten auf der Webseite der Betreiber zeigte sich, dass derartige Mischungen häufig unvollständig deklariert waren und es daher nötig war, die Nährwertangaben abzuschätzen.

Des Weiteren machten nicht alle BesitzerInnen Angaben zur Verabreichung von Belohnungen in Form von Futter, dies könnte eine Fehlerquelle, vor allem hinsichtlich der Energieversorgung, darstellen.

Darüber hinaus handelte es sich um eine kleine Studienpopulation. Dies ist dadurch bedingt, dass BARFen von Welpen und Junghunden noch nicht so lange im Trend liegt wie das BARFen von adulten Hunden. Außerdem wird manchmal sogar von BARF-Befürwortern abgeraten, wachsende Hunde nach diesem Prinzip zu füttern, aufgrund des wesentlich höheren Risikos der Fehlernährung.

Abschließend sei erwähnt, dass die Studienteilnehmer nicht von der Autorin persönlich klinisch untersucht wurden, dies war aufgrund der retrospektiven Natur der Studie nicht möglich. Von den meisten Hunden lagen daher keine klinischen Befunde, wie Blutuntersuchungen oder Röntgenbilder, vor. In Anbetracht dieser Tatsache könnten gesundheitliche Veränderungen bei den Hunden vorgelegen haben, die den BesitzerInnen nicht bekannt waren.

6. Zusammenfassung

Der Futtertrend „Biologisch artgerechte Rohfütterung“ (BARF) wird zunehmend auch von Welpen- und JunghundebesitzerInnen praktiziert. Zu dieser Thematik gibt es allerdings noch wenig wissenschaftliches Material.

Daher war das Ziel dieser Arbeit, BARF-Futterpläne von im Wachstum befindenden Hunden zu analysieren und Fehler in der Nährstoffversorgung aufzuzeigen.

Insgesamt wurden 36 BARF-Futterpläne aus zwei fachtierärztlichen Ernährungspraxen in Wien und München aus dem Zeitraum von 2013 bis 2019 mit einer speziellen Software (basierend auf NRC 2006) retrospektiv ausgewertet.

Die Ergebnisse zeigten, dass keine der Rationen gemäß den Empfehlungen nach NRC zusammengesetzt war.

Der Mineralstoff Kalzium, der besonders in der Entwicklung von jungen Hunden eine große Rolle spielt, war nur in einer Ration gemäß den Empfehlungen nach NRC vorhanden. 83,3 % der Studienteilnehmer lag unter der empfohlenen Zufuhr, davon die Mehrheit unter dem „minimal requirement“. Dies kann besonders im Wachstum gravierende gesundheitliche Folgen nach sich ziehen. Außerdem wiesen nur 17 Rationen ein korrektes Kalzium-Phosphor-Verhältnis im von Zentek empfohlenen Bereich von 1,2-1,5:1 auf.

Auch bei der Versorgung mit den Spurenelementen zeigte die Mehrheit der Futterpläne eine Versorgung unter der empfohlenen Zufuhr.

Die Mengenelemente Chlorid und Natrium waren bei einem Großteil der Rationen unter der empfohlenen Zufuhr, Kalium und Magnesium über der empfohlenen Zufuhr vorhanden.

Hinsichtlich der Vitamin-A-Versorgung lag mehr als die Hälfte über der empfohlenen Zufuhr, ein geringer Prozentsatz überschritt das „safe upper limit“.

Die Vitamin-D3-Versorgung lag bei der Mehrheit unter der empfohlenen Zufuhr, in zwei Rationen war kein Vitamin D3 enthalten.

Zudem wurden Wachstumskurven erstellt, um die Entwicklung des Hundes unter dieser Art der Fütterung zu beurteilen. Die Auswertung ergab, dass mehr als die Hälfte der Hunde nicht die für das jeweilige Alter entsprechende Entwicklung zeigte.

BesitzerInnen wünschen sich zunehmend eine “natürliche Fütterung“ ihrer Hunde und stoßen dabei oft auf BARF. Wichtig ist, diese HundehalterInnen auch über Risiken umfassend aufzuklären (neben der Mangelernährung bringt die Rohfütterung aus hygienischer Sicht nicht zu unterschätzende Gesundheitsrisiken für Mensch und Tier mit sich), eine professionelle Ernährungsberatung zu empfehlen und Alternativen anzubieten (z.B. Abkochen des Fleisches).

7. Extended Summary

Introduction

Raw food diets (BARF) have grown in popularity over the last years. There is also an increasing number of owners who are already raising their puppies with this feeding regime. In view of the fact, that this is a pretty new trend in puppy nutrition, there is a lack of empirical data and scientific studies. Therefore, the goal of this study was to evaluate feeding plans used in practice for nutritional imbalances.

Material and methods

36 raw meat-based diets of growing dogs submitted to two veterinary nutritionist practices in Austria and Germany from 2013 to 2019 were analysed retrospectively. The rations were evaluated with the software Napfcheck®, in accordance with the nutrient recommendations of the National Research Council (NRC 2006).

In addition, growth curves for determining the optimal growth rate of each dog were constructed.

Results

Analysis of the diets revealed that all of them showed nutritional imbalances.

Calcium met the recommended allowance for growing dogs in only one diet. 83,3 % of the participants were below the recommended allowance, the majority of them below the minimal requirement. Calcium undersupply during growth can lead to serious skeletal diseases.

The majority of the feeding plans also showed a supply of trace elements below the recommended allowance.

In most of them chloride and sodium were below the recommended allowance, potassium and magnesium supply above the recommended allowance.

More than half of all were above the recommended allowance of Vitamin A, few of them showed a supply above the safe upper limit.

Regarding Vitamin D3 supply the majority was below the recommended allowance, two feeding plans were composed without Vitamin D3.

The evaluation of the growth curves showed that more than half of the participants presented an incorrect development.

Conclusions

Home-made diets often do not meet all nutritional needs and can cause severe health problems, especially in growing dogs. Therefore specialized veterinarians should be consulted when owners choose to feed BARF diets to their dogs.

However, owners increasingly want their dogs to be fed naturally. It's important to inform these dog owners about benefits and risks of this feeding regime, recommend professional nutritional advice and offer alternatives (for example cooking the meat).

8. Abkürzungsverzeichnis

BARF	biologisch artgerechte Rohfütterung
cfu	colony forming unit
IE	Internationale Einheit
NRC	National Research Council
RE	Retinol-Äquivalent
TVT	Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz
WSAVA	World Small Animal Veterinary Association

9. Literaturverzeichnis

Allan RM. 2015. Enterectomy for treatment of small intestinal segmental volvulus secondary to dietary obstruction in a dog. *Veterinary Record Case Reports*, 3(1):e000179.

Anturaniemi J, Barrouin-Melo SM, Zaldivar-López S, Sinkko H, Hielm-Björkman A. 2019. Owners' perception of acquiring infections through raw pet food: a comprehensive internet-based survey. *Veterinary Record*, 185(21):658.

Axelsson E, Ratnakumar A, Arendt M-L, Maqbool K, Webster MT, Perloski M, Liberg O, Arnemo JM, Hedhammar A, Lindblad-Toh K. 2013. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature*, 495(7441):360–364.

de Baaij JHF, Hoenderop JGJ, Bindels RJM. 2015. Magnesium in Man: Implications for Health and Disease. *Physiological Reviews*, 95(1):1–46.

Barrouin-Melo S, Beasley S, Palmunen M, Niskanen V, Hielm-Björkman A. 2013. Nutritional factors and neoplasia in dogs: a data association study on the role of early age diet. Poster session presented at the Waltham International Nutritional Sciences Symposium: Oregon, USA.

Billinghurst I. 1993. Give your dog a bone. Bathurst, NSW, Australien: Warrigal Publishing.

Bottone EJ. 2015. *Yersinia enterocolitica*: Revisitation of an Enduring Human Pathogen. *Clinical Microbiology Newsletter*, 37(1):1–8.

van Bree FPJ, Bokken GCAM, Mineur R, Franssen F, Opsteegh M, van der Giessen JWB, Lipman LJA, Overgaauw PAM. 2018. Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *The Veterinary record*, 182(2):50.

Chew M. 1969. Salt poisoning in a boxer bitch. *The Veterinary record*, 85(24):685–686.

Chomel BB, Sun B. 2011. Zoonoses in the bedroom. *Emerging infectious diseases*, 17(2):167–172.

Corbee R, Breed R, Hazewinkel H. 2013. Feeding practice of dog owners active on internet forums. 19–21. Poster session presented at the 17th European Society of Veterinary and Comparative Nutrition Congress: Gent, Belgien.

Cunningham RH. 1898. Experimental thyroidism. *The Journal of Experimental Medicine*, 3(2):147–243.

Davidson MG, Geoly FJ, Gilger BC, McLellan GJ, Whitley W. 1998. Retinal degeneration associated with vitamin E deficiency in hunting dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(5):645–651.

Davies RH, Lawes JR, Wales AD. 2019. Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *Journal of Small Animal Practice*, 60(6):329–339.

DeLuca HF. 2004. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(6):1689S-1696S.

van Dijk MAM, Engelsma MY, Visser VXN, Spierenburg MAH, Holtslag ME, Willemsen PTJ, Wagenaar JA, Broens EM, Roest HIJ. 2018. *Brucella suis* Infection in Dog Fed Raw Meat, the Netherlands. *Emerging infectious diseases*, 24(6):1127–1129.

Dillitzer N. 2009. Ernährungsberatung in der Kleintierpraxis - Hunde, Katzen, Reptilien, Meerschweinchen, Kaninchen. München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag.

Dillitzer N, Becker N, Kienzle E. 2011. Intake of minerals, trace elements and vitamins in bone and raw food rations in adult dogs. *The British journal of nutrition*, 106 Suppl 1:S53-56.

Dodd S, Barry M, Grant C, Verbrugghe A. 2019. Abnormal bone mineralization in a puppy fed

an imbalanced raw meat homemade diet diagnosed and monitored using dual-energy X-ray absorptiometry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, DOI: 10.1111/jpn.13118.

Dzanis DA. 1994. The Association of American Feed Control Officials Dog and Cat Food Nutrient Profiles: Substantiation of Nutritional Adequacy of Complete and Balanced Pet Foods in the United States. *The Journal of Nutrition*, 124(suppl_12):2535S-2539S.

Elwood JM, Colquhoun TA. 1997. Observations on the prevention of cleft palate in dogs by folic acid and potential relevance to humans. *New Zealand Veterinary Journal*, 45(6):254–256.

Eslami A, Hosseini SH. 1998. *Echinococcus granulosus* infection of farm dogs of Iran. *Parasitology research*, 84(3):205–207.

Felder CC, Robillard JE, Roy S, Jose PA. 1987. Severe Chloride Deficiency in the Neonate: The Canine Puppy as an Animal Model. *Pediatric Research*, 21(5):497–501.

Finley R, Reid-Smith R, Weese JS, Angulo FJ. 2006. Human Health Implications of Salmonella-Contaminated Natural Pet Treats and Raw Pet Food. *Clinical Infectious Diseases*, 42(5):686–691.

Finley R, Ribble C, Aramini J, Vandermeer M, Popa M, Litman M, Reid-Smith R. 2007. The risk of salmonellae shedding by dogs fed Salmonella-contaminated commercial raw food diets. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 48(1):69–75.

Finley R, Reid-Smith R, Ribble C, Popa M, Vandermeer M, Aramini J. 2008. The occurrence and antimicrobial susceptibility of Salmonellae isolated from commercially available canine raw food diets in three Canadian cities. *Zoonoses and Public Health*, 55(8/10):462–469.

Fort M, Baldone V, Fuchs L, Gimenez H, Rojas M, Breccia JD, Oyhenart J. 2012. Experimental infection of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with *Brucella suis biovar 1* isolated from wild hares (*Lepus europaeus*). *Veterinary microbiology*, 156(3–4):439–442.

Fosse J, Seegers H, Magras C. 2008. Foodborne zoonoses due to meat: a quantitative approach for a comparative risk assessment applied to pig slaughtering in Europe. *Vet. Res.*, 39(1).

Fredriksson-Ahomaa M, Korte T, Korkeala H. 2001. Transmission of *Yersinia enterocolitica* 4/O : 3 to pets via contaminated pork. *Letters in applied microbiology*, 32:375–8.

Fredriksson-Ahomaa M, Gerhardt M, Stolle A. 2009. High bacterial contamination of pig tonsils at slaughter. *Meat Science*, 83(2):334–336.

Freeman LM, Michel KE. 2001. Evaluation of raw food diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(5):705–709.

Freeman LM, Chandler ML, Hamper BA, Weeth LP. 2013. Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(11):1549–1558.

Fulton JF. 1955. Sodium Chloride. *A Textbook of Physiology*. 17. Auflage. 17–18, Philadelphia, USA: Saunders Company.

Fyfe JC, Giger U, Hall CA, Jezyk PF, Klumpp SA, Levine JS, Patterson DF. 1991. Inherited Selective Intestinal Cobalamin Malabsorption and Cobalamin Deficiency in Dogs. *Pediatric Research*, 29(1):24–31.

Garcia-Yoldi D, Le Fleche P, De Miguel MJ, Munoz PM, Blasco JM, Cvetnic Z, Marin CM, Vergnaud G, Lopez-Goni I. 2007. Comparison of multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis with other. *Journal of clinical microbiology*, 45(12):4070–4072.

Glawischnig W, Allerberger F, Messner C, Schönbauer M, Prodinger W. 2003. Tuberkulose-Endemie bei freilebendem Rotwild (*Cervus elaphus hippelaphus*) in den nördlichen Kalkalpen. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Veterinary Medicine Austria*, 90:38–44.

Grundström S, Baesley S, Hielm-Björkman A. 2013. Influence of nutrition at young age on canine hip dysplasia in German Shepherd Dogs: a case-control study from Finland. Poster session presented at the Waltham International Nutritional Sciences Symposium: Oregon, USA.

Hall G, Breheny C, Khan Z, Schwarz T, Mellanby RJ. 2020. Severe nutritional deficiencies and osteopenia in a dog fed a homemade raw diet. *Veterinary Record Case Reports*, 8(1):e001038.

Handl S, Iben C. 2010. Foodstuffs toxic to small animals - a review. *European Journal of Companion Animal Practice*, 20(1):36–44.

Hayes KC, Nielsen SW, Rousseau JE Jr. 1969. Vitamin E Deficiency and Fat Stress in the Dog. *The Journal of Nutrition*, 99(2):196–209.

Haywood S, Rutgers HC, Christian MK. 1988. Hepatitis and Copper Accumulation in Skye Terriers. *Veterinary Pathology*, 25(6):408–414.

Hazewinkel H, Mott J. 2006. Nährstoffimbalancen und ihre Rolle bei osteoartikulären Erkrankungen. *Enzyklopädie der klinischen Diätetik des Hundes*. 369–408, Paris, Frankreich: Aniwa SAS Verlag.

Hazewinkel HA, Van den Brom WE, Van 't Klooster AT, Voorhout G, Van Wees A. 1991. Calcium metabolism in Great Dane dogs fed diets with various calcium and phosphorus levels. *The Journal of nutrition*, 121(11 Suppl):S99-106.

Hedhammar A, Wu FM, Krook L, Schryver HF, De Lahunta A, Whalen JP, Kallfelz FA, Nunez EA, Hintz HF, Sheffy BE, et al. 1974. Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs. *The Cornell veterinarian*, 64(2):Suppl 5:5-160.

Hielm-Björkman A, Virtanen J. 2013. Exploratory study: 632 shared experiences from dog owners changing their dog's food to a raw food (barf) diet. Poster session presented at the Waltham International Nutritional Sciences Symposium: Oregon, USA.

Hinney B. 2018. The trend of raw meat-based diets: risks to people and animals. *The Veterinary record*, 182(2):47–49.

Hutchinson D, Freeman LM, McCarthy R, Anastasio J, Shaw SP, Sutherland-Smith J. 2012. Seizures and severe nutrient deficiencies in a puppy fed a homemade diet. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(4):477–483.

Joffe DJ, Schlesinger DP. 2002. Preliminary assessment of the risk of *Salmonella* infection in dogs fed raw chicken diets. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 43(6):441–442.

Johnson G, Zawie D, Gilbertson S, Sternlieb I. 1982. Chronic active hepatitis in Doberman pinschers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 180(12):1438–1442.

Jones JL, Kruszon-Moran D, Wilson M, McQuillan G, Navin T, McAuley JB. 2001. *Toxoplasma gondii* Infection in the United States: Seroprevalence and Risk Factors. *American Journal of Epidemiology*, 154(4):357–365.

Jones JL, Wang L, Ceric O, Nemser SM, Rotstein DS, Jurkovic DA, Rosa Y, Byrum B, Cui J, Zhang Y, et al. 2019. Whole genome sequencing confirms source of pathogens associated with bacterial foodborne illness in pets fed raw pet food. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 31(2):235–240.

Kiefer-Hecker B, Kienzle E, Dobenecker B. 2018. Effects of low phosphorus supply on the availability of calcium and phosphorus, and musculoskeletal development of growing dogs of two different breeds. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102(3):789–798.

Köber N, Schmitt S, Kienzle E, Dobenecker B. 2017. Bones and gristle as a source of calcium in BARF-rations.

Köhler B, Stengel C, Neiger R. 2012. Dietary hyperthyroidism in dogs. *The Journal of small*

animal practice, 53(3):182–184.

Köhrle J. 1999. The trace element selenium and the thyroid gland. *Biochimie*, 81(5):527–533.

Kölle P, Schmidt M. 2015. Raw-meat-based diets (RMBD) as a feeding principle for dogs. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 43(6):409–420.

Lambertini E, Buchanan RL, Narrod C, Pradhan AK. 2016. Transmission of Bacterial Zoonotic Pathogens between Pets and Humans: The Role of Pet Food. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(3):364–418.

Lammerding AM, Garcia MM, Mann ED, Robinson Y, Dorward WJ, Ruscott RB, Tittiger F. 1988. Prevalence of *Salmonella* and Thermophilic *Campylobacter* in Fresh Pork, Beef, Veal and Poultry in Canada¹. *Journal of Food Protection*, 51(1):47–52.

Lefebvre SL, Reid-Smith R, Boerlin P, Weese JS. 2008. Evaluation of the risks of shedding *Salmonellae* and other potential pathogens by therapy dogs fed raw diets in Ontario and Alberta. *Zoonoses and public health*, 55(8–10):470–480.

LeJeune JT, Hancock DD. 2001. Public health concerns associated with feeding raw meat diets to dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219(9):1222–1225.

Leonard EK, Pearl DL, Finley RL, Janecko N, Peregrine AS, Reid-Smith RJ, Weese JS. 2011. Evaluation of pet-related management factors and the risk of *Salmonella spp.* carriage in pet dogs from volunteer households in Ontario (2005-2006). *Zoonoses and public health*, 58(2):140–149.

Leschnik M, Gruber A, Kübber-Heiss A, Bagó Z, Revilla-Fernández S, Wodak E, Müller E, Rath H, Deutz A. 2012. Epidemiologische Aspekte der Aujeszky'schen Krankheit in Österreich anhand von sechs aktuellen Fällen beim Hund. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Veterinary Medicine Austria*, 99(3):82.

Liesegang A, Bieri M, Gerstner K. 2018. BARF feeding: is there an effect on dental health and fur quality? 103–104. European Society of Veterinary and Comparative Nutrition Congress: München, Deutschland.

Livingstone C. 2015. Zinc. *Nutrition in Clinical Practice*, 30(3):371–382.

Loescher A-S, Küller V, Vervuert I. 2017. BARF-Rationen bei Hunden – Wie gut beraten Internetforen? *kleintier konkret*, 20(05):10–12.

Lucero NE, Ayala SM, Escobar GI, Jacob NR. 2008. *Brucella* isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006. *Epidemiology and infection*, 136(4):496–503.

Mack JK, Kienzle E. 2016. Inadequate nutrient supply in „BARF“ feeding plans for a litter of Bernese Mountain Dog-puppies. A case report. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 44(5):341–347.

Maddock CL, Wolbach SB, Maddock S. 1949. Hypervitaminosis A in the dog. *Journal of Nutrition*, 39:117–137.

Meireles LR, Galisteo Jr AJ, Pompeu E, Andrade Jr HF. 2004. *Toxoplasma gondii* spreading in an urban area evaluated by seroprevalence in free-living cats and dogs. *Tropical Medicine & International Health*, 9(8):876–881.

Mellanby E. 1947. Vitamin A and bone growth: the reversibility of vitamin A-deficiency changes. *The Journal of physiology*, 105(4):382–399.

Meyer H, Zentek J. 1991. Energy Requirements of Growing Great Danes. *The Journal of Nutrition*, 121(suppl_11):S35–S36.

Meyer H, Zentek J, Habernoll H, Maskell I. 1999. Digestibility and compatibility of mixed

diets and faecal consistency in different breeds of dog. *Zentralblatt für Veterinärmedizin. Reihe A*, 46(3):155–165.

Michel K. 2006. Unconventional Diets for Dogs and Cats. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 36:1269–81, vi.

Mor SM, Wiethoelter AK, Lee A, Moloney B, James DR, Malik R. 2016. Emergence of *Brucella suis* in dogs in New South Wales, Australia: clinical findings and implications for zoonotic transmission. *BMC veterinary research*, 12(1):199.

Morelli G, Bastianello S, Paolo C, Ricci R. 2019. Raw meat-based diets for dogs: Survey of owners' motivations, attitudes and practices. *BMC Veterinary Research*, 15.

Muñoz M, Villar I, García-Erce JA. 2009. An update on iron physiology. *World journal of gastroenterology*, 15(37):4617–4626.

Naigamwalla DZ, Webb JA, Giger U. 2012. Iron deficiency anemia. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 53(3):250–256.

Nap RC, Hazewinkel HA, Voorhout G, Van den Brom WE, Goedegebuure SA, Van 'T Klooster AT. 1991. Growth and skeletal development in Great Dane pups fed different levels of protein intake. *The Journal of nutrition*, 121(11 Suppl):S107-113.

Nilsson O. 2015. Hygiene quality and presence of *ESBL-producing Escherichia coli* in raw food diets for dogs. *Infection ecology & epidemiology*, 5:28758–28758.

NRC National Research Council. 2006. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Nüesch-Inderbinen M, Treier A, Zurfluh K, Stephan R. 2019. Raw meat-based diets for companion animals: a potential source of transmission of pathogenic and antimicrobial-

resistant Enterobacteriaceae. Royal Society open science, 6(10):191170–191170.

Nuttall W. 1986. Iodine deficiency in working dogs. New Zealand veterinary journal, 34(5):72.

O'Halloran C, Hope JC, Dobromylskyj M, Burr P, McDonald K, Rhodes S, Roberts T, Dampney R, De la Rua-Domenech R, Robinson N, et al. 2018. An outbreak of tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* infection in a pack of English Foxhounds (2016–2017). Transboundary and Emerging Diseases, 65(6):1872–1884.

Overgaaauw PAM, van Zutphen L, Hoek D, Yaya FO, Roelfsema J, Pinelli E, van Knapen F, Kortbeek LM. 2009. Zoonotic parasites in fecal samples and fur from dogs and cats in The Netherlands. Veterinary parasitology, 163(1–2):115–122.

Paasikangas A, Beasley S, Palmunen M, Roine J, Hielm-Björkman A. 2013. Diet at young age and canine atopy/allergy (type) disease. Poster session presented at the Waltham International Nutritional Sciences Symposium: Oregon, USA.

Palmunen M, Beasley S, Roine J, Hielm-Björkman A. 2013. Association between raw eggs in puppy nutrition and owner reported chronic intestinal symptoms. Poster session presented at the Waltham International Nutritional Sciences Symposium: Oregon, USA.

Pouzot C, Decosne-Junot C, Loup J, Goy-Thollot I. 2005. Salt intoxication in a dog: Survival and complications. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, 15.

Quick AJ, Collentine GE Jr, Hussey CV. 1962. Vitamin K Requirements of the Growing Pup. The Journal of Nutrition, 77(1):28–32.

Ralston NV. 2018. Effects of soft electrophiles on selenium physiology. Selenium Research in Redox Biology, Health and Disease - 200 Years Anniversary Issue, 127:134–144.

Schmidt M, Unterer S, Suchodolski JS, Honneffer JB, Guard BC, Lidbury JA, Steiner JM, Fritz

J, Kölle P. 2018. The fecal microbiome and metabolome differs between dogs fed Bones and Raw Food (BARF) diets and dogs fed commercial diets. *PloS one*, 13(8):e0201279–e0201279.

Schoenmakers I, Hazewinkel HA, Voorhout G, Carlson CS, Richardson D. 2000. Effects of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing great danes. *The Veterinary record*, 147(23):652–660.

Simon S. 2012. BARF: Biologisch Artgerechtes Rohes Futter. 5. Auflage. Münchweiler, Deutschland: Verlag Drei Hunde Nacht.

Stockman J, Fascetti AJ, Kass PH, Larsen JA. 2013. Evaluation of recipes of home-prepared maintenance diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 242(11):1500–1505.

Strohmeyer RA, Morley PS, Hyatt DR, Dargatz DA, Scorza AV, Lappin MR. 2006. Evaluation of bacterial and protozoal contamination of commercially available raw meat diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228(4):537–542.

Tapiero H, Townsend DM, Tew KD. 2003. Trace elements in human physiology and pathology. Copper. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 57(9):386–398.

Tappel AL. 1962. Vitamin E as the Biological Lipid Antioxidant. In: Harris RS, Wool IG, Marrian GF, Thimann KV, Hrsg. *Vitamins & Hormones*. 493–510, Academic Press.

Taylor MB, Geiger DA, Saker KE, Larson MM. 2009. Diffuse osteopenia and myelopathy in a puppy fed a diet composed of an organic premix and raw ground beef. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234(8):1041–1048.

Thaller D, Bilek A, Revilla-Fernández S, Bagó Z, Schildorfer H, Url A, Weikel J, Weissenböck H. 2006. Diagnosis of Aujeszky's disease in a dog in Austria. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Veterinary Medicine Austria*, 93:62–67.

Thier SO. 1986. Potassium physiology. Potassium, Magnesium, and Cardiovascular Morbidity, 80(4, Supplement 1):3–7.

Thompson NMJ. 2018. Responsible Raw- What is the Science? 111. European Society of Veterinary and Comparative Nutrition Congress: München, Deutschland.

Thornburg LP, Shaw D, Dolan M, Raisbeck M, Crawford S, Dennis GL, Olwin DB. 1986. Hereditary Copper Toxicosis in West Highland White Terriers. *Veterinary Pathology*, 23(2):148–154.

TVT. 2017. Merkblatt Nr.181 - BARF. https://www.tierschutz-tvt.de/fileadmin/downloadbereich/merkblatt_181_Juli_2017.pdf (Zugriff 24.08.2020).

Twedt D, Sternlieb I, Gilbertson S. 1979. Clinical, morphologic, and chemical studies on copper toxicosis of Bedlington Terriers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 175(3):269–275.

Viegas FM, Ramos CP, Xavier RGC, Lopes EO, Júnior CAO, Bagno RM, Diniz AN, Lobato FCF, Silva ROS. 2020. Fecal shedding of *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringens*, and *Clostridioides difficile* in dogs fed raw meat-based diets in Brazil and their owners' motivation. *PloS one*, 15(4):e0231275–e0231275.

Vitale Joseph J., Hellerstein Earl E., Nakamura Motoomi, Lown Bernard. 1961. Effects of Magnesium-Deficient Diet Upon Puppies. *Circulation Research*, 9(2):387–394.

Voetsch AC, Van Gilder TJ, Angulo FJ, Farley MM, Shallow S, Marcus R, Cieslak PR, Deneen VC, Tauxe RV, for the Emerging Infections Program FoodNet Working Group. 2004. FoodNet Estimate of the Burden of Illness Caused by Nontyphoidal *Salmonella* Infections in the United States. *Clinical Infectious Diseases*, 38(Supplement_3):S127–S134.

Watson TDG. 1998. Diet and Skin Disease in Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*,

128(12):2783S-2789S.

Weese JS, Rousseau J, Arroyo L. 2005. Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 46(6):513–516.

Wideman N, Bailey M, Bilgili SF, Thippareddi H, Wang L, Bratcher C, Sanchez-Plata M, Singh M. 2016. Evaluating best practices for *Campylobacter* and *Salmonella* reduction in poultry processing plants. *Poultry Science*, 95(2):306–315.

WSAVA. 2020. WSAVA Global Nutrition Committee Statement on Risks of Raw Meat-Based Diets. <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/05/WSAVA-Global-Nutrition-Committee-Statement-on-Risks-of-Raw-Meat.pdf> (Zugriff 24.08.2020).

Wu Y, Fan R, Wang Y, Lei L, Feßler A, Wang Z, Wu C, Schwarz S, Wang Y. 2019. Analysis of combined resistance to oxazolidinones and phenicols among bacteria from dogs fed with raw meat/vegetables and the respective food items. *Scientific Reports*, 9.

Zeeck A, Grond S, Papastavrou I, Zeeck SC. 2010. Biochemisch und medizinisch wichtige Elemente. *Chemie für Mediziner*. 7. Auflage. 19–22, München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag.

Zentek J. 2016a. Junghunde. *Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik*. 8. Auflage. 256, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016b. Energiemangel und -überschuss. *Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik*. 8. Auflage. 70, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016c. Eiweißbedarf. *Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik*. 8. Auflage. 74–78, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016d. Eiweißmangel und -überschuss. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 78–80, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016e. Kalzium (Ca) und Phosphor (P). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 80–85, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016f. Magnesium (Mg). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 85–86, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016g. Natrium (Na) und Chlorid (Cl). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 86–87, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016h. Kalium (K). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 87–88, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016i. Eisen (Fe). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 88–89, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016j. Kupfer (Cu). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 90–91, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016k. Zink (Zn). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 91–92, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016l. Mangan (Mn). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 92, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016m. Jod (I). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 93–94, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016n. Selen (Se). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8.

Auflage. 94, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016o. Vitamin A (Retinol). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 95–97, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016p. Vitamin-D-Gruppe (Calciferole). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 97–98, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016q. Vitamin E (Tocopherole). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 98–99, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016r. Vitamin K. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 99, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016s. Vitamin B1 (Thiamin). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 100, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016t. Vitamin B2 (Riboflavin). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 100–101, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016u. Nikotinsäure. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 103, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016v. Pantothensäure. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 102, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016w. Vitamin B6. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 101, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016x. Biotin. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 103–104, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016y. Vitamin B12 (Cobalamin). Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 101–102, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016z. Folsäure und Folate. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 104, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zentek J. 2016aa. Linolsäure. Ernährung des Hundes: Grundlagen - Fütterung - Diätetik. 8. Auflage. 106, Stuttgart, Deutschland: Enke Verlag.

Zeugswetter FK, Vogelsinger K, Handl S. 2013. Hyperthyroidism in dogs caused by consumption of thyroid-containing head meat. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 155(2):149–152.

Ziegler J. 2011. Hunde würden länger leben, wenn...Schwarzbuch Tierarzt. München, Deutschland: mvg Verlag.

Ziegler J. 2013. Tierärzte können die Gesundheit Ihres Tieres gefährden: Neue Wege in der Therapie. München, Deutschland: mvg Verlag.

Zimmermann S. 2013. Umfrage zum Thema Rohfütterung „BARF“ unter Hundebesitzern in Österreich und Deutschland und rechnerische Überprüfung von BARF-Rationen. Diplomarbeit Veterinärmedizinische Universität Wien.

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Verteilung der unterschiedlichen Rassegrößen in der Studienpopulation.....	46
Abbildung 2 Altersverteilung in der Studienpopulation.....	47
Abbildung 3 Wachstumskurve eines Welpen mit abnormem Wachstum	51

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Nährstoffe, Folgen eines Mangels/Überschusses und Futtermittel zur Bedarfsdeckung	20
Tabelle 2 Empfehlungen zur Nährstoffversorgung wachsender Hunde nach NRC 2006	41
Tabelle 3 Täglicher Bedarf an umsetzbarer Energie für wachsende Hunde nach NRC 2006..	42
Tabelle 4 Nährstoffe, für die „minimal requirement“ und „safe upper limit“ nach NRC 2006 definiert sind	43
Tabelle 5 Prozentueller Anteil der ausgewerteten Rationen gemäß den jeweiligen Bedarfsangaben nach NRC 2006.....	61

12. Anhang

Im Folgenden sind die einzelnen Rationskomponenten der teilnehmenden Welpen und Junghunde aufgelistet.

Fall 1: Rhodesian Ridgeback, weiblich, 7 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Lammfleisch, fett (15-25%)	2205 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2205 g
Gemüse, verschieden	2100 g
Reis, gekocht	1400 g
Joghurt 10% Fett	1050 g
Obst, Durchschnitt	700 g
Josera Ente Kartoffel	210 g
Büffelhautknochen / Rinderhaut	190 g
Rind, Leber	100 g
Leinöl	70 g
Eigelb, roh	60 g
Hagebutten, getrocknet	35 g
Käse, Durchschnitt	30 g
Eierschalen, gemahlen	28 g
Bierhefe, getrocknet / Pulver	21 g
Grünlippmuschelextrakt, Lunderland	21 g
Rind, Lunge, getrocknet	20 g
Naturkräuter, Aniforte (1 ML=1 g)	14 g
Dorschlebertran, Zyno	10 g
Summe (pro Woche):	10472 g

Fall 2: Mischling, männlich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2139 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	1365 g
Ziegenmilch	875 g
Schweinsohr, getrocknet	700 g
Gemüse, verschieden	683 g
Obst, Durchschnitt	399 g
Rind, Pansen, grün	296 g
Rinderbrustknochen / Brustbein	200 g
Naturavetal, Canis plus Welpen Junghunde	200 g
Joghurt, 3.5% Fett	125 g
Hühnerei, mit Schale	119 g
MarkusMühle Black Angus Junior TF	100 g
Rind, Lunge, getrocknet	100 g
Leinöl	70 g
Grünlippmuschel	35 g
Seealgenmehl, Grau	23 g
Kräutergarten, Per Naturam (Kl. MB=1 g, gr. MB=3 g)	14 g
Summe (pro Woche):	7441 g

Fall 3: Landseer, männlich 2,5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Hühnerhals / Hühnerhälse	2450 g
Ziegenmilch	1750 g
Gemüse, verschieden	1050 g
Rinderohr, getrocknet	700 g
Obst, Durchschnitt	350 g
Quark, Halbfettstufe (20%)	350 g
Canosan Pellets 4, Canosan	196 g
Leinöl	35 g
Summe (pro Woche):	6881 g

Fall 4: Golden Retriever, männlich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Fleisch, fetter (15%), Durchschnitt	1890 g
Pansen-Blättermagen (gemischt)	798 g
Innereienmix Futterscheune	602 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	602 g
Gemüse, verschieden	490 g
Obst, Durchschnitt	490 g
Happy Dog Flockenmixer	210 g
Joghurt, 3.5% Fett	140 g
Hühnerei, mit Schale	120 g
Leckerli, verschieden	105 g
Barfer Öl, Futterscheune	70 g
Kauartikel, divers	70 g
Schwarzkümmelöl	35 g
Summe (pro Woche):	5621 g

Fall 5: Leonberger, weiblich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Fleisch, mittelfett (9%), Durchschnitt	3500 g
Gemüse, verschieden	1400 g
Natur Plus Junior TF	700 g
Hühnerei, mit Schale	180 g
Frischkäse	140 g
Rind, Lunge, getrocknet	105 g
Straußenkniesehne	72 g
Summe (pro Woche):	6097 g

Fall 6: Rhodesian Ridgeback, weiblich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Hühnerhals / Hühnerhälse	1470 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1470 g
Markknochen, Rind (ohne Knochen)	900 g
Gemüse, verschieden	560 g
Rind, Herz	420 g
Rind, Pansen, grün	420 g
Leckerli, verschieden	200 g
Obst, Durchschnitt	140 g
Rinderohr, getrocknet	100 g
Käse, Durchschnitt	100 g
Fleischknochenmehl, Aniforte	90 g
Fischöl / Lachsöl	70 g
Frischkäse	60 g
Grünlippmuschel	35 g
Ochsenziemer	30 g
Rind, Leber	20 g
Kräutergarten, Per Naturam (Kl. MB=1 g, gr. MB=3 g)	17 g
Summe (pro Woche):	6104 g

Fall 7: Labrador Retriever, männlich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Innereien Mix vom Rind - Milz, Niere, Lunge, Herz	2520 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1050 g
Rind, Leber	840 g
Gemüse, verschieden	840 g
Hüttenkäse, halbfett	525 g
Obst, Durchschnitt	350 g
Forelle	300 g
Leckerli, verschieden	280 g
Rapsöl	210 g
Markknochen, Rind (ohne Knochen)	150 g
Hühnerei, mit Schale	120 g
Summe (pro Woche):	7182 g

Fall 8: Shorty Bull, männlich, 5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mager (4-6%)	4900 g
Gemüse, verschieden	2100 g
Innereien, Rind (Herz, Lunge, Leber)	1050 g
Obst, Durchschnitt	1050 g
Markknochen, Rind (ohne Knochen)	900 g
Quark, Halbfettstufe (20%)	875 g
Hühnerei, mit Schale	180 g
Olivenöl	70 g
Summe (pro Woche):	11123 g

Fall 9: Parson Russell Terrier, männlich, 8,5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1400 g
Rind, Herz	700 g
Rinderohr, getrocknet	700 g
Gemüse, verschieden	525 g
Obst, Durchschnitt	175 g
Amaranth, roh	70 g
Nachtkerzenöl	18 g
Eierschalen, gemahlen	14 g
Flohsamenschalen / Psyllium (1TL=2.5 g)	9 g
Barfers Naturals, napfcheck	7 g
Lebertran, Lunderland	4 g
Summe (pro Woche):	3619 g

Fall 10: Weimaraner, männlich, 5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Hühnerkarkasse	1050 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1050 g
Rind, Leber	1050 g
Pansen-Blättermagen (gemischt)	1050 g
Haferflocken, roh	420 g
Fit-Barf Gemüse (TCVM), cdVet (1 ML=4 g)	350 g
Wiener Wurst	301 g
Apfel	147 g
Hühnerei, mit Schale	119 g
Kräutergarten, Per Naturam (Kl. MB=1 g, gr. MB=3 g)	105 g
Ochsenziemer	98 g
Fischöl / Lachsöl	95 g
Barfers Best Junior, Canina (1 TL=6 g)	84 g
Gelenk Power Tabletten, PetBalance	70 g
Summe (pro Woche):	5992 g

Fall 11: Böhmisches Rauhbart, männlich, 4,5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Pansen-Blättermagen (gemischt)	1400 g
Rind, Euter	1400 g
Rind ,Schlund	1400 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1400 g
Fit-Barf Gemüse (TCVM), cdVet (1 ML=4 g)	700 g
Frischkäse	210 g
Rapsöl	70 g
Hühnerei, mit Schale	60 g
Summe (pro Woche):	6643 g

Fall 12: Irish Red Setter, männlich, 2 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, fett (20-24%)	1680 g
Pansen-Blättermagen (gemischt)	672 g
Gemüse, verschieden	630 g
Innereien, Rind (Herz, Lunge, Leber, Niere, Milz)	504 g
Fleischige Knochen / RFK (18% Ca)	504 g
Obst, Durchschnitt	210 g
Kürbiskerne	105 g
Hirschhornmehl, Dr. Ziegler	105 g
Eigelb, roh	60 g
Fischöl / Lachsöl	35 g
Summe (pro Woche):	4508 g

Fall 13: Cesky Terrier, weiblich, 8 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Gemüse, verschieden	700 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	630 g
Pansen-Blättermagen (gemischt)	630 g
Quark, mager	140 g
Leckerli, verschieden	105 g
Fleischknochenmehl, per naturam (kl ML=2.5 g, gr ML=16.5 g)	28 g
Knochenmehl, Grau (1 ML=0.5g)	28 g
Huhn, Leber	20 g
Fischöl / Lachsöl	13 g
Lebertran, Lunderland	10 g
Barfers Naturals, napfcheck	7 g
Salz, Kochsalz	2 g
Summe (pro Woche):	2310 g

Fall 14: Dobermann, weiblich, 4 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2702 g
Platinum Adult Chicken	1190 g
Gemüse, verschieden	700 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	700 g
Obst, Durchschnitt	525 g
Rind, Pansen, grün	175 g
Rind, Blättermagen	175 g
Haferflocken, roh	126 g
Quark, Halbfettstufe (20%)	77 g
Knochenmehl, Grau (1 ML=0.5g)	56 g
Rind, Lunge	49 g
Rind, Niere	49 g
Fischöl / Lachsöl	1 g
Leinöl / Leinsamenöl	1 g
Distelöl	1 g
Grünlippmuschel	1 g
Lebertran, Durchschnitt	1 g
Bierhefe, getrocknet / Pulver	1 g
Heilerde	1 g
Hagebutten, getrocknet	1 g
Summe (pro Woche):	6531 g

Fall 15: Golden Retriever, weiblich, 7 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	820 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	820 g
Gemüse, verschieden	504 g
Rind, Pansen, grün	500 g
Rinderknorpel-Mix	500 g
Vollkornbrot	350 g
Seelachs	300 g
Obst, Durchschnitt	252 g
Haferflocken, roh	252 g
Reis, gekocht	252 g
Gouda	210 g
Real Nature Wilderness Junior TF	210 g
Wiener Wurst	210 g
Rinder Fitis, Keksdieb	140 g
Pansen, getrocknet	140 g
Barf Mineral Vitamin Mix, Haustiernkost	56 g
Fischöl / Lachsöl	53 g
Rapsöl	53 g
Spirulina, getrocknet / Pulver	11 g
MCH Calcium (Knochenmehl), Barf ProQ	7 g
Summe (pro Woche):	5635 g

Fall 16: Königspudel, männlich, 3,5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Kaninchenfleisch, fett	3000 g
Rind, Pansen, grün	1000 g
Pferdefleisch	1000 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1000 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	500 g
Frischmöhrenpellets, Vet-Concept (1 EL=15 g)	140 g
Schweinsohr, getrocknet	100 g
Leinöl / Leinsamenöl	70 g
Schwein, fleischige Knochen mit Mark	50 g
Leckerli, verschieden	35 g
Multi-Mineral, Vet-Concept (1 TL=4 g)	28 g
Canosan Pellets 4, Canosan	25 g
Meersalz	14 g
Summe (pro Woche):	6965 g

Fall 17: Golden Retriever, weiblich, 2,5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mager (4-6%)	840 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	840 g
Rind, Blättermagen	670 g
Gemüse, verschieden	630 g
Kalbsbrustknochen / Brustbein	500 g
Innereien, Rind (Herz, Leber, Niere)	430 g
Obst, Durchschnitt	210 g
Leckerli, verschieden	119 g
Kalb, Milz	70 g
Komplement Basis, per naturam (Kl. MB=2.5 g, gr. MB=12 g)	35 g
Fischöl / Lachsöl	25 g
Summe (pro Woche):	4368 g

Fall 18: Deutsche Dogge, männlich, 4 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	3575 g
Rind, Blättermagen	2775 g
Rind, Pansen, grün	2775 g
Rind, Euter	2275 g
Hühnerhals / Hühnerhäse	1300 g
Lachs	500 g
Rind, Leber	500 g
Rind, Herz	500 g
Möhren / Karotten	469 g
Petersilienwurzel	469 g
Knollensellerie	469 g
Kauknochen fitfun (60 g/Stck.)	420 g
Apfel	200 g
Pansensticks, Alnatura	140 g
Banane	130 g
Rinderohr, getrocknet	100 g
Leinöl / Leinsamenöl	35 g
Pansen, getrocknet	35 g
Fischöl / Lachsöl	18 g
Dorschlebertran, Zyno	14 g
Komplement Junior, per naturam	14 g
Komplement Basis, per naturam (Kl. MB=2.5 g, gr. MB=12 g)	14 g
Summe (pro Woche):	16723 g

Fall 19: Deutscher Schäferhund, männlich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1890 g
Apfel	1050 g
Schweinsohr, getrocknet	700 g
Möhren / Karotten	630 g
Rind, Pansen, grün	350 g
Rind, Herz	350 g
Leckerli, verschieden	210 g
Kokosfett / Kokosöl	70 g
Fett, divers	70 g
Fischöl / Lachsöl	35 g
Eierschalen, gemahlen	14 g
Barf-Perle-MineralVitPulver, Frostfutter Perleberg	11 g
Summe (pro Woche):	5383 g

Fall 20: Mischling, männlich, 2,5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Hackfleisch, Rind / Rinderhack	360 g
Rind, Pansen, grün	360 g
Rind, Euter	360 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	360 g
Huhn, Herz / Hühnerherzen	360 g
Huhn, Magen / Hühnermägen	360 g
Rind, Leber	360 g
Gemüse, verschieden	315 g
Obst, Durchschnitt	315 g
Hüttenkäse, halbfett	175 g
Kürbiskernöl	105 g
Leckerli, verschieden	70 g
Rind, Lunge, getrocknet	70 g
Eigelb, roh	60 g
Eierschalen, gemahlen	5 g
Summe (pro Woche):	3633 g

Fall 21: Magyar Vizsla, männlich, 5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2200 g
Pansen-Blättermagen (gemischt)	900 g
Gemüse, verschieden	800 g
Innereien, Rind (Herz, Leber, Niere)	600 g
Rind, Lunge, getrocknet	210 g
Obst, Durchschnitt	200 g
Kehlkopf, Rind / Rinderkehlkopf	200 g
Rinderbrustknochen / Brustbein	200 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	200 g
Hühnerei, mit Schale	120 g
Fischöl / Lachsöl	14 g
Summe (pro Woche):	5642 g

Fall 22: Rhodesian Ridgeback, männlich, 4,5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1200 g
Forelle	1200 g
Fleischige Knochen / RFK (18% Ca)	1200 g
Getreideflocken, verschieden	1025 g
Pansen-Blättermagen (gemischt)	900 g
Innereien, Rind (Herz, Lunge, Leber, Niere, Milz)	900 g
Gemüse, verschieden	770 g
Obst, Durchschnitt	770 g
Hüttenkäse, halbfett	320 g
Fett, divers	240 g
Kaustange mit Rind, Rewe (10 g/Stck.)	140 g
Käse, Durchschnitt	50 g
Leberwurst	50 g
Leberkäse / Fleischkäse	50 g
Eigelb, roh	40 g
Grünlippmuschelextrakt, Lunderland	7 g
Hagebutten, getrocknet	3 g
Knochenmehl, Grau (1 ML=0.5g)	3 g
Summe (pro Woche):	8869 g

Fall 23: Riesenschnauzer, weiblich, 7 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Wildfleisch, mager	1470 g
Kaninchenfleisch, mager	1330 g
Rind, Pansen, grün	1103 g
Putenhals / Putenhälse	718 g
Gemüse, verschieden	525 g
Blattsalate, verschieden	525 g
Obst, Durchschnitt	350 g
Rind, Herz	315 g
Rind, Leber	298 g
Forelle	228 g
Rind, Niere	210 g
Blutwurst, per naturam	100 g
Fischöl / Lachsöl	70 g
Rapsöl	70 g
Bosch Junior Lamm und Reis TF	70 g
Hühnerei, mit Schale	60 g
Hirse, roh (Flocken, geschäte Körner)	56 g
Kokosflocken / Raspel	35 g
Dorschlebertran, Zyno	35 g
Kaninchenohr, Vet-Concept (8 g/Stck.)	32 g
Hüttenkäse, halbfett	25 g
Eigelb, roh	20 g
Grünlippmuschelextrakt, Lunderland	11 g
Hagebutten, getrocknet	9 g
Algen und Kräuter, DHN	4 g
Summe (pro Woche):	7665 g

Fall 24: Labrador Retriever, männlich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2000 g
Pansen-Blättermagen (gemischt)	800 g
Gemüse, verschieden	800 g
Innereien, Rind (Herz, Lunge, Leber, Niere, Milz)	600 g
Fleischige Knochen / RFK (18% Ca)	300 g
Rinderknorpel-Mix	300 g
Obst, Durchschnitt	300 g
Summe (pro Woche):	5103 g

Fall 25: Riesenschnauzer, männlich, 9 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	3000 g
Gemüse, verschieden	1050 g
Rind, Pansen, grün	1000 g
Innereien, Rind (Herz, Lunge, Leber, Niere, Milz)	1000 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	1000 g
Obst, Durchschnitt	350 g
Leckerli, verschieden	350 g
Dentastix, Pedigree (30 g/Stck.)	270 g
Quark, Halbfettstufe (20%)	250 g
Hokamix forte, Grau	105 g
Hühnerei, mit Schale	60 g
Hagebutten, getrocknet	49 g
Fischöl / Lachsöl	35 g
Rapsöl	35 g
Lebertran, Durchschnitt	10 g
Summe (pro Woche):	8568 g

Fall 26: Mischling, weiblich, 7 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1500 g
Rinderohr, getrocknet	700 g
Apfel	525 g
Forelle	500 g
Wildfleisch, mager	500 g
Putenfleisch, mittelfett	500 g
Rind, Pansen, grün	500 g
Ochsenziemer	490 g
Banane	455 g
Büffelhautknochen / Rinderhaut	420 g
Möhren / Karotten	400 g
Zucchini	400 g
Leckerli, verschieden	210 g
Olivenöl	70 g
Pferdelunge getr., Escapure	70 g
VI-MIN, Bosch (1 ML=35 g)	42 g
Reis, roh	21 g
Summe (pro Woche):	7301 g

Fall 27: Mischling, weiblich, 6 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Pferdefleisch	2800 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2800 g
Obst, Durchschnitt	700 g
Lachs	500 g
Rind, Pansen, grün	500 g
Gemüse, verschieden	350 g
Leckerli, verschieden	280 g
Putenhals / Putenhäse	250 g
Hüttenkäse, halbfett	210 g
Quark, Halbfettstufe (20%)	210 g
Traubenkernöl	210 g
Ochsenziemer	200 g
Reis, roh	100 g
Huhn, Herz / Hühnerherzen	83 g
Huhn, Leber	83 g
Huhn, Magen / Hühnermägen	83 g
Haferflocken, roh	50 g
Petersilie	50 g
Eigelb, roh	20 g
Summe (pro Woche):	9478 g

Fall 28: Flat Coated Retriever, männlich, 7 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Joghurt, 3.5% Fett	1000 g
Fleischige Knochen / RFK, Huhn	750 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	650 g
Putenhals / Putenhäse	500 g
Gemüse, verschieden	400 g
Obst, Durchschnitt	300 g
Rind, Herz	250 g
Fleischige Knochen / RFK (18% Ca)	250 g
Hüttenkäse, halbfett	250 g
Lachs	250 g
Rind, Pansen, grün	250 g
Rind ,Schlund	250 g
Quark, Halbfettstufe (20%)	125 g
Hühnerei, mit Schale	125 g
Rind, Leber	100 g
Kartoffel, roh	100 g
Rapsöl	70 g
Fischöl / Lachsöl	70 g
Eigelb, roh	40 g
Algen und Kräuter, DHN	35 g
Bierhefe, getrocknet / Pulver	21 g
Summe (pro Woche):	5782 g

Fall 29: Rottweiler, männlich, 4 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2800 g
Rind, Pansen, grün	1000 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	1000 g
Gemüse, verschieden	900 g
Hühnerfleisch, mittelfett	700 g
Innereien, Rind (Herz, Lunge, Leber, Niere, Milz)	600 g
Fit BARF Micromineral, cdVet (1ML=7 g)	49 g
Leinöl / Leinsamenöl	35 g
Summe (pro Woche):	7084 g

Fall 30: Kleiner Münsterländer, weiblich, 7 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	1169 g
Rind, Pansen, grün	1169 g
Rind ,Schlund	1169 g
Kartoffel, roh	700 g
Gemüse, verschieden	420 g
Obst, Durchschnitt	420 g
Rinder Fitis, Keksdieb	210 g
Banane, getrocknet	210 g
Pferdelunge getr., Escapure	210 g
Minident Kaustange, Alsa	140 g
Reis, roh	105 g
Leinöl / Leinsamenöl	35 g
Kokosfett / Kokosöl	18 g
Bierhefe, getrocknet / Pulver	4 g
Fleischknochenmehl, Aniforte	3 g
Grünlippmuschel	3 g
Spirulina, getrocknet / Pulver	3 g
Hagebutten, getrocknet	3 g
Algenkalk, Lunderland	3 g
Summe (pro Woche):	5992 g

Fall 31: Dalmatiner, männlich, 8 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2520 g
Gemüse, verschieden	1440 g
Fleischige Knochen / RFK (18% Ca)	1000 g
Rind, Pansen, grün	500 g
Hüttenkäse, halbfett	500 g
Rind, Leber	200 g
Naturreis, gekocht	180 g
Hühnerei, mit Schale	180 g
Rind, Niere	150 g
Rind, Milz	150 g
Obst, Durchschnitt	70 g
Fischöl / Lachsöl	35 g
Rapsöl	35 g
Kokosflocken / Raspel	30 g
Seealgenmehl, Grau	18 g
Grünlippmuschelextrakt, Lunderland	7 g
Lebertran, Durchschnitt	7 g
Salz, Kochsalz	2 g
Summe (pro Woche):	7021 g

Fall 32: Rhodesian Ridgeback, männlich, 6 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2100 g
Hirse, roh (Flocken, geschälte Körner)	1260 g
Huhn, Magen / Hühnermägen	1167 g
Gemüse, verschieden	875 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	817 g
Rind, Pansen, grün	583 g
Rind, Herz	467 g
Gouda	245 g
Lachskarkasse geschätzt	117 g
Pferdesehnen	80 g
Summe (pro Woche):	7714 g

Fall 33: Dalmatiner, männlich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Joghurt, 3.5% Fett	700 g
Lammfleisch, mager (3-5%)	420 g
Rind, Pansen, grün	420 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	420 g
Obst, Durchschnitt	420 g
Hühnerfleisch, mittelfett	420 g
Wildfleisch, mager	420 g
Pferdefleisch	420 g
Eigelb, roh	40 g
Fischöl / Lachsöl	35 g
Hagebutten, getrocknet	7 g
Summe (pro Woche):	3724 g

Fall 34: Kleinpudel, weiblich, 5 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Hühnerhals / Hühnerhälse	252 g
Hüttenkäse, halbfett	245 g
Hühnerhals / Hühnerhälse	238 g
Huhn, Herz / Hühnerherzen	238 g
Huhn, Magen / Hühnermägen	238 g
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	179 g
Rind, Pansen, grün	179 g
Rind, Herz	179 g
Rind, Leber	179 g
Möhren / Karotten	140 g
Apfel	140 g
Entenfleisch, getrocknet	84 g
Leinöl / Leinsamenöl	70 g
Eigelb, roh	30 g
Tomatenmark	11 g
Gouda	11 g
Kokosflocken / Raspel	7 g
Algenkalk, Lunderland	2 g
Summe (pro Woche):	2422 g

Fall 35: Lagotto Romagnolo, weiblich, 2 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mittelfett (12-14%)	2100 g
Möhren / Karotten, gekocht	455 g
Leinöl / Leinsamenöl	35 g
Seealgenmehl, Grau	2 g
Summe (pro Woche):	2590 g

Fall 36: Labrador Retriever, weiblich, 3 Monate alt

Bezeichnung	Menge pro Woche
Rindfleisch, mager (4-6%)	4480 g
Möhren / Karotten	1120 g
Fit BARF Micromineral, cdVet (1ML=7 g)	35 g
Leinöl / Leinsamenöl	35 g
Fischöl / Lachsöl	35 g
Hagebutten, getrocknet	35 g
Kräutergarten, Per Naturam (Kl. MB=1 g, gr. MB=3 g)	21 g
Summe (pro Woche):	5761 g