

**Adipositas bei Hunden –
Potentieller Einfluss des Futternapfes auf die
Reduktionsdiät**

von Ronja Holata

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

Adipositas bei Hunden –
Potentieller Einfluss des Futternapfes auf die Reduktionsdiät

von Ronja Holata

aus Bamberg

München 2023

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Innere Medizin der Kleintiere

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Priv.-Doz. Dr. Petra Kölle

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Priv.- Doz. Dr. Petra Kölle

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Michael H. Erhard

Tag der Promotion: 11. Februar 2023

Teile dieser Arbeit wurden bereits in folgenden Zeitschriften veröffentlicht oder zur Veröffentlichung angenommen

1. Die tierärztliche Praxis Kleintiere/Heimtiere (S. 3-30)
2. Topics in Companion Animal Medicine (S. 31- 46)

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG.....	1
II. PUBLIKATION 1: ADIPOSITAS BEIM HUND- WAS IST DIE URSACHE?.	3
.....	3
1. Zusammenfassung.....	3
2. Abstract.....	3
3. Einleitung.....	4
4. Beurteilung des Körpergewichts und des Körperfettanteils.....	5
5. Ursachen für Übergewicht.....	7
5.1. Der Besitzer als entscheidender Faktor.....	7
5.2. Bewegung.....	10
5.3. Iatrogen bedingte Adipositas.....	12
5.4. Primärerkrankungen.....	14
5.5. Genetik.....	15
6. Diskussion und Fazit.....	17
7. Literatur.....	20
III. PUBLIKATION 2: THE IMPACT OF OPTICAL IMPRESSIONS ON DOG FEEDING PRACTICE.....	31
1. Summary.....	31
2. Keywords.....	32
3. Introduction.....	32
4. Material and methods.....	34
4.1. Experimental setup.....	34
4.2. Bowls used.....	35
4.3. Methods of statistical data analysis.....	37
5. Results.....	37
5.1. Impact of different sizes of the same type.....	38
5.2. Impact of depth and volume.....	38
5.3. Impact of sidewall angulation.....	38
5.4. Impact of internal cones.....	39

5.5.	Impact of colour	39
5.6.	Impact of total height	39
5.7.	Impact of the subject group.....	39
6.	Discussion.....	41
6.1.	Influence of variables on dog bowls	41
6.2.	Influence of test subjects	43
6.3.	Bias.....	43
6.4.	Conclusion.....	44
7.	Conflict of interest.....	44
8.	Animal welfare statement.....	44
9.	References	45
IV.	DISKUSSION	48
1.	Diskussion: Adipositas beim Hund- Was sind die Ursachen?	48
2.	Diskussion: The meaning of optical influence for dog feeding practice	51
2.1.	Diskussion der verwendeten Materialien und Methoden.....	51
2.1.1.	Grundlage der Studie.....	51
2.1.2.	Beurteilung des Versuchsaufbaus	52
2.1.3.	Auswahl der Probanden	52
2.1.4.	Füllung der Futternäpfe mit Futter.....	53
2.1.5.	Aufgabenstellung und Durchführung des Versuchs.....	54
2.1.6.	Auswahl der Parameter	55
2.1.7.	Auswahl der Futternäpfe	56
2.1.8.	Erstellung der selbstgestalteten Futternäpfe.....	58
2.1.9.	Messung der Füllmengen	58
3.	Diskussion der Ergebnisse	59
3.1.	Validität der erhobenen Daten.....	59
3.2.	Auswertung der Daten.....	60
3.3.	Diskussion der Ergebnisse anhand der einzelnen Parameter	60
3.3.1.	Einfluss verschiedener Napfgrößen gleicher Bauart.....	60
3.4.	Einfluss durch Volumen und Tiefenunterschiede	62
3.5.	Einfluss der Seitenwandwinkelung (Verkleinerung der Bodenfläche).....	63

3.6.	Einfluss von Gegenständen innerhalb der Schale	64
3.7.	Einfluss der Farbe.....	65
3.8.	Einfluss der Gesamthöhe.....	67
3.9.	Probanden.....	68
3.10.	Wert der erhobenen Daten für die Praxis	70
3.11.	Abschließendes Fazit.....	71
V. ZUSAMMENFASSUNG.....		73
VI.SUMMARY		75
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	77
VIII.	ANHANG	88
IX.DANKSAGUNG		91

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BCS	Body- Condition- Score
Ca.	Circa
et al.	Et alia
etc.	Et cetera
ME	Metabolische Energie
MJ	Megajoule
g	Gramm
Kg	Kilogramm
l	Liter
ml	Milliliter
p	Bestimmungsmaß
Tab.	Tabelle
TS	Trockensubstanz
v.a.	Vor allem
z.B.	Zum Beispiel

I. EINLEITUNG

Krankhafte Fettleibigkeit, auch Adipositas genannt, ist nicht nur beim Menschen, sondern auch bei dessen Haustieren eine die Lebensqualität und Lebensdauer einschränkende Erkrankung (KEALY et al., 2002b; GERMAN et al., 2010a; ZORAN, 2010a; LAFLAMME, 2012). Je nach betrachtetem Land können heutzutage bis zu 60% der Gesamthundepopulation als übergewichtig eingestuft werden (EDNEY und SMITH, 1986a; MCGREEVY et al., 2005; MAO et al., 2013; MONTOYA-ALONSO et al., 2017; BJØRNVAD et al., 2019). In Deutschland beträgt die Prävalenz laut Becker et al. (2012) etwa 52% (BECKER et al., 2012). Das Mehrgewicht führt zu Bewegungsunlust und Kurzatmigkeit, aber auch schwerwiegenden Erkrankungen wie Diabetes Mellitus, Osteoarthritis oder Neoplasien werden begünstigt (GERMAN et al., 2010a).

Aus diesem Grund ist es von äußerster Wichtigkeit, diese oft unterschätzte und verharmloste Erkrankung frühzeitig zu erkennen und zu bekämpfen. Der Prophylaxe ist hierbei ein außerordentlich hoher Stellenwert zuzuordnen, da Übergewicht häufig von vermeidbaren Faktoren verursacht wird. Der Mensch ist nahezu immer derjenige, der die übermäßige Energiezufuhr ermöglicht, weshalb bei dieser Erkrankung meist nicht nur das Tier, sondern auch der Besitzer in eine zielführende Therapie einbezogen werden muss. Der Tierhalter muss für den Therapieerfolg in der Regel sein gewohntes Verhalten verändern und verstehen, weshalb die Gewichtsreduktion seines Schützlings notwendig ist. Es gilt dabei Verhaltensweisen, die sich meist über Jahre etabliert haben, zu durchbrechen. Um die Compliance zu erhöhen, sollten deshalb gesundheitliche Risiken und das Leiden, das das Tier durch sein Übergewicht erfährt, initial mit dem Tierbesitzer besprochen werden. Zusätzlich dazu muss die therapeutisch notwendige Reduktionsdiät so gestaltet werden, dass diese für Hund und Mensch auch über einen längeren Zeitraum gut durchführbar ist.

Da die Therapie von Adipositas Wochen bis Monate in Anspruch nimmt, sind Reduktionsdiäten vor Allem dann erfolgreich, wenn sie individuell auf das Verhalten und die Umstände von Hund und Halter angepasst sind. Hierfür sind die Lebensumstände und die Bedeutung, die das Tier für den Tierhalter einnimmt, oft wichtige Parameter um zu verstehen, weshalb Reduktionsdiäten vorzeitig

abgebrochen werden.

Die aktuelle Abbruchquote von Reduktionsdiäten bei Hunden umfasst etwa 32% (GERMAN et al., 2015). Das bedeutet, dass etwa ein Drittel der Tiere, die eine Gewichtsreduktion nötig hätten nicht ausreichend therapiert werden. Die Folge sind vermeidbare Schmerzen und Leiden des Tieres. Weitere Forschung, wie die Abbruchquote gesenkt werden kann, ist deshalb unerlässlich.

Ein möglicher Ansatz kann es sein, dem Tierhalter ein besseres Gefühl während der Reduktionsdiät zu ermöglichen. Das soll die Compliance steigern und eine übermäßige Gabe von Leckerlies und Tischresten verhindern. Reduktionsdiäten weisen in der Regel einen erhöhten Rohfasergehalt auf (KÖLLE und ZIESE, 2021), wodurch die Energiedichte und die Verdaulichkeit des Futters reduziert wird (KIENZLE et al., 1998a). Dies führt dazu, dass dem Tierhalter, trotz Reduktion der Energie, die gleiche Menge an Futter zur Verfügung steht. Zusätzlich sind die Kibbles oft voluminöser (z.B. Ringe mit Loch in der Mitte) gestaltet. Besitzer haben durch diese Maßnahmen weniger das Gefühl, dass ihr Tier an Hunger leidet, da es ja per se die gleiche Volumenmenge an Futter wie vor der Diät erhält.

Der hier vorliegende Versuch soll nun klären, ob durch eine entsprechende Gestaltung des Futternapfes dieses Gefühl unterstützt und verstärkt werden kann. Das Ziel soll dabei sein, dem Tierhalter durch eine bestimmte Beschaffenheit des Napfes eine erhöhte Futtermenge vorzutäuschen, was in Kombination mit guter Betreuung durch ausgebildetes Fachpersonal und rohfaserreicher Nahrung Reduktionsdiäten möglicherweise effizienter gestalten und die Abbruchquote weiter senken könnte.

II. PUBLIKATION 1: ADIPOSITAS BEIM HUND- WAS IST DIE URSACHE?

Ronja Nitsch, Petra Kölle

Medizinische Kleintierklinik, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian- Universität
Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 2021; 49: 284–293 DOI 10.1055/a-1548-2293
ISSN 1434–1239 © 2021. Thieme. All rights reserved. Georg Thieme Verlag KG,
Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Eingereicht: 07.04.2021

Akzeptiert: 06.07.2021

1. Zusammenfassung

Übergewicht stellt nicht nur bei Menschen, sondern auch bei Haustieren ein schwerwiegendes gesundheitliches Problem dar. Dieses wird jedoch durch den Besitzer häufig nicht als solches erkannt. Aktuelle Studien gehen davon aus, dass bis zu 60% der Haushunde übergewichtig oder krankhaft adipös sind. Vielseitige Ursachen kommen in Betracht. Nicht nur das Fütterungsmanagement, sondern auch die Genetik, das Alter und Geschlecht, bestimmte Primärerkrankungen, iatrogene Ursachen und die Besitzer-Haustier-Beziehung können zur Erhöhung des Erkrankungsrisikos beitragen. Um Adipositas qualifiziert zu behandeln oder idealerweise die Erkrankung gänzlich zu verhindern, ist das detaillierte Wissen über die verschiedenen Risikofaktoren essenziell. Der Artikel bietet eine Übersicht zu den bisher bekannten Ursachen.

2. Abstract

Obesity is not only a human problem, but also a huge health threat for domestic animals. However, this disease is often not recognized by the pet owner. Current studies assume that up to 60% of domestic dogs are overweight or significantly obese. The reasons are various. Not only the feeding management contributes to the development of obesity, but also genetics, age and gender, specific primary diseases or veterinary medical treatment and the owner-pet-relationship can increase the risk of obesity. To treat obesity in a qualified way or ideally to prevent it, a profound knowledge about the root causes is essential. To generate this qualification, the following article lines up the most important impact factors.

3. Einleitung

Fettleibigkeit ist, gemessen an der Häufigkeit des Auftretens, wohl eine bedeutende, wenn nicht sogar die bedeutsamste Erkrankung des heutigen Haushundes (1, 2). Abhängig von Studie und Land wird die Prävalenz übergewichtiger und fettleibiger Tiere auf bis zu 65% der adulten Hunde geschätzt, wobei in England bereits seit Jahren besonders hohe Zahlen festzustellen sind (2-10). Betrachtet man Studien in chronologischer Reihenfolge, fällt ein deutlich erkennbarer Prävalenzzuwachs auf (11). Im Jahr 1983 wurden beispielsweise etwa 21,9% der in England untersuchten Hunde als übergewichtig und weitere 2,9% als stark übergewichtig bzw. fettleibig eingestuft (12). Eine ähnlich durchgeführte Studie berichtete 2010 bereits von 38,9% übergewichtigen und zusätzlich 20,4% fettleibigen Tieren (3). Fasst man die an Übergewicht und Fettleibigkeit leidenden Tiere in einer Gruppe zusammen, ergibt sich ein Anstieg um 34,5% in 17 Jahren und eine Gesamtausprägung im Jahr 2010 in England von 59,3% der in Menschenobhut lebenden Hunde mit einem erhöhten Körperfettanteil. Im Jahr 2015 stuften Becker et al. (11) mit 52% etwas über die Hälfte der deutschen Haushunde als übergewichtig oder krankhaft fettleibig ein. Legt man die aktuelle Gesamtpopulation an Haushunden zugrunde, ist davon auszugehen, dass hierzulande etwa 5,25 Mio. Hunde betroffen sind (13). Da Übergewicht zu verschiedenen schwerwiegenden Folgeerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus, Hypertonie, Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen oder Osteoarthritis) führen kann und mit einer generell verminderten Lebenserwartung in Verbindung gebracht wird, sollte der Adipositas vermehrt Aufmerksamkeit zuteilwerden (1, 2, 14-17). Auch ein Zusammenhang zwischen Übergewicht und Neoplasien wird vermutet. So gilt Adipositas in der Humanmedizin als Risikofaktor für hepatozelluläre Karzinome, ösophageale Entartungen, Kolon- und Brustkrebs sowie einige weitere Neoplasien (1). Bei Hunden ist ein derartiger Zusammenhang noch nicht endgültig geklärt.

Das Verständnis der ursächlichen Faktoren für die krankhafte Zunahme an Körperfett wird oftmals als Schlüssel zur Prävention und Behandlung der Adipositas-Erkrankung und ihrer Folgen betrachtet (9). Diese stellen sich multifaktoriell dar und reichen von inadäquaten Haltungsbedingungen über Primärerkrankungen bis hin zur unterschiedlichen Genetik der einzelnen Hunderassen.

4. Beurteilung des Körpergewichts und des Körperfettanteils

Ab einer 10%igen Abweichung vom Idealgewicht nach oben werden Tiere als übergewichtig bezeichnet, ab einer 20%igen Steigerung als adipös (18, 19). Da eine Schätzung des Körperfettanteils allein anhand des Körpergewichts bei Hunden aufgrund der starken Rasseunterschiede nicht möglich ist, wird diese in der Praxis häufig mit Erhebung des Body Condition Score (BCS) kombiniert (19-21). Dieser



Abb. 1 Body Condition Score; 9-Punkt-Skala modifiziert nach Laflamme (20).

Quelle: © Vet-Concept GmbH & Co. KG.

Fig. 1 Body Condition Score; 9-point scale modified from Laflamme (20). Source:

© Vet-Concept GmbH & Co. KG).

stützt sich auf subjektive semiquantitative Methoden, um adulte Tiere anhand von Palpation und Adspektion des Rippen- und Taillenbereichs sowie des Schwanzansatzes in unterschiedliche Klassen einzuteilen. Die Körperkondition wird – je nach verwendetem Modell – in Skalen von 1–5 (22), 1–7 (23) oder 1–9 (20) angegeben. Dabei bedeutet 1 jeweils starkes Untergewicht und die höchste Zahl steht für weit über dem Normalbereich liegendes Übergewicht. Aufgrund ihrer Genauigkeit und Praktikabilität wird in der Praxis meist die Skala nach Laflamme aus dem Jahr 1997 (20) (Abb. 1) mit einer Skalierung von 1–9 verwendet (24, 25). Der Zahlenwert 5 steht hierbei für ein idealgewichtiges Tier. Jeder davon abweichende Bewertungspunkt entspricht plus bzw. minus 10% der idealen Körpermasse (25, 26). Ein übergewichtiges Tier weist demnach einen BCS von ≥ 6 der Laflamme-Skala auf, ein adipöses ≥ 7 .

Den Goldstandard zur Evaluierung des Körperfettanteils stellen die duale Energie-Röntgenabsorptiometrie (DEXA) und die D₂O-Verdünnung (D₂O = Deuteriumoxid) dar, die zwar objektivere Daten liefern, jedoch mit einem Narkoserisiko sowie einem deutlich höheren materiellen Aufwand verbunden sind (27). Die Genauigkeit der BCS-Bestimmung mittels Skala ist laut Studien nur geringgradig ungenauer und kann deshalb guten Gewissens für den täglichen Gebrauch empfohlen werden (25). Beachtet werden sollte jedoch, dass Jungtiere nicht mittels BCS bewertet werden können. Die Begründung hierfür ist, dass Energieüberschüsse in der Wachstumsphase vorwiegend in das Längenwachstum und weniger in die Bildung von subkutanem Fettgewebe umgesetzt werden. Die Jungtiere weisen daher zwar ein erhöhtes Gewicht auf (was u. a. zu schwerwiegenden orthopädischen Erkrankungen führen kann), aber dieses wird nicht sicher durch die korrekte Bestimmung des BCS erfasst (28). Um das Gewicht von Jungtieren hinsichtlich einer Übergewichtsproblematik zu beurteilen, sollte deshalb immer eine Wachstumskurve verwendet werden, die sich am erwarteten Adultgewicht des Hundes orientiert (29, 30). Zur Orientierung können hierfür typische Durchschnittsgewichte adulter Vertreter der jeweiligen Rassen, das Idealgewicht der Elterntiere und die Größe der Pfoten herangezogen werden.

5. Ursachen für Übergewicht

Gewichtsschwankungen entstehen, wenn eine energetische Imbalance vorliegt. Im Falle von Übergewicht handelt es sich hierbei um eine chronische Energieübersorgung, die eine übermäßige Bildung von Fettgewebe zur Folge hat (31, 32). Dies entsteht nicht nur durch eine absolute Übersorgung an Nahrung und somit Energie, sondern auch bei an sich adäquater Energiezufuhr, aber verringertem metabolischem Grundumsatz (33). Dieser wird durch vielerlei Faktoren beeinflusst und moduliert (34). Aus diesem Grund ist die Erforschung der Adipositas noch immer nicht abgeschlossen. Bekannt ist, dass die nicht verbrauchte Energie im Körper in Form von subkutanem und viszeralem weißem Fettgewebe gespeichert wird und so das klinische Bild der Adipositas verursacht (35, 36). Rasseübergreifend sind besonders ältere und weibliche Hunde gefährdet zu erkranken (37). Um die Möglichkeit einer fundierten Begleitung übergewichtiger Tiere zu schaffen, sollen die Ursachen eines Energieüberschusses im Folgenden näher erläutert werden.

5.1. Der Besitzer als entscheidender Faktor

Der Besitzer trägt die größte Verantwortung im Geschehen der Adipositas, da er i. d. R. derjenige ist, der dem Hund das Futter zuteilt und somit den Zugang zu Futter erst ermöglicht. Day et al. (38) erforschten, inwieweit der Hund selbst Einfluss auf die verabreichte Futtermenge nehmen kann. Sie fanden heraus, dass Hunde durch nonverbale Kommunikation mit dem Besitzer – z. B. durch gezieltes Bettelverhalten in bestimmten Situationen – die Fütterungsmenge und Futterqualität steuern können. Begründet wird dies durch die Ergebnisse interspezifischer Forschungen, die belegen, dass der Hund aufgrund seiner Art zu kommunizieren und seiner Mimik bezüglich der emotionalen Wirkung auf den Besitzer mit einem Kleinkind verglichen werden kann (38, 39). Bettelverhalten, was bei Kindern ein Ausdruck von Not oder Leiden darstellt, löst im Besitzer deshalb den Wunsch aus, das Tier zu umsorgen und dessen „Leiden“ zu lindern, z. B. durch Futter (38, 40). Zusätzlich wird durch positiv assoziierte Interaktion des Tierhalters mit seinem Hund das Bindungshormon Oxytozin freigesetzt (41). Es senkt nachweislich das Stresslevel und sorgt so für ein positives, erstrebenswertes Gefühl (42, 43). Besonders Hundebesitzer, die ihr Tier vermenschlichen, neigen dazu, diese Interaktion durch Snackgaben bei gleichzeitiger Vernachlässigung der Bewegungsaktivität zu gestalten (44).

Aufgrund der emotionalen Beziehung zwischen Hund und Halter und des Stellenwerts des Futters als nonverbales Kommunikationsmittel assoziieren viele Besitzer die Einschränkung von Leckerlis und Nahrung mit Zuneigungsentzug (45). Das kann dazu beitragen, dass Besitzer Reduktionsdiäten – insbesondere wenn keine Leckerlis eingerechnet sind – ablehnen oder deren Verabreichung vorzeitig abbrechen (46).

Insbesondere das Füttern mit menschlicher Nahrung vom Tisch kann hierbei zu Übergewicht führen, wie Heuberger et al. (47) durch Aufzeichnung der verfütterten Lebensmittel über 3 Tage bewiesen. Etwa ein Fünftel (21%) der täglich zum Gewichtserhalt benötigten Energiemenge wurde allein durch Speisereste verabreicht. Es zeigte sich, dass signifikant mehr Tiere übergewichtig waren, wenn diese vom Tisch gefüttert wurden. Eine mögliche Begründung ist, dass Besitzern der unterschiedliche Tagesbedarf zwischen Mensch und Hund nicht präsent oder bekannt ist (48). Dies hat zur Folge, dass kleine Mengen an Speiseresten, die beim Menschen keine große Bedeutung für die Gewichtsentwicklung hätten, insbesondere bei kleineren Hunden einen großen Anteil des prozentualen Energietagesbedarfs ausmachen. Die Bedeutung verschiedener gängiger Belohnungen für die Deckung des energetischen Tagesbedarfs ist in Tab. 1 beispielhaft dargestellt.

Tab. 1 Durchschnittlicher Energiegehalt typischer Belohnungen und deren prozentualer Anteil am Energietagesbedarf von Hunden(49, 50).

Table 1 Average energy content of typical rewards and their percentage of the daily energy requirement of dogs (49, 50).

Futtermittel	Durchschnittliche Energie	Anteil am Energietagesbedarf eines Hundes	
		30 kg Körpermasse (= 5,1 MJ/1218 kcal)	10 kg Körpermasse (= 2,2 MJ/534kcal)
Wiener Würstchen (60 g)	0,7 MJ/167,3 kcal	13,7%	31,3%
Getrocknetes Schweineohr (100 g)	2,0 MJ/478 kcal	39,2%	89,5%
Getrocknetes Rinderohr (100 g)	1,5 MJ/358,5 kcal	29,4%	67,1%
Getrockneter Pansen (20 g)	0,4 MJ/95,6 kcal	7,8%	17,9%
Karotte (100 g)	0,1 MJ/23,9 kcal	2%	4,5%

Studien legen weiterhin nahe, dass auch die Körperkondition des Besitzers bedeutend für das Gewicht des Hundes sein könnte (7, 37). So waren in der Studie von Montoya-Alonso et al. (7) 78% der Hunde, die bei übergewichtigen Personen lebten, adipös, wohingegen nur 11% der bei normalgewichtigen Haltern lebenden Hunde als übergewichtig eingestuft wurden.

Zudem fällt es Besitzern häufig schwer, die Körperkondition ihres Tieres korrekt einzuschätzen (11, 51, 52). Die meisten Besitzer sind hierbei der Meinung, ihr Tier wäre normalgewichtig oder nur geringgradig über oder unter dem Normbereich, was bei übergewichtigen Tieren oftmals eine Unterschätzung des aktuellen BCS um bis zu 2 Punkte der Laflamme-Skala zur Folge hat. Möglicherweise ist die Angst vor bevorstehenden diätetischen Maßnahmen und das Bewusstsein, dass sie als Besitzer die Verantwortung für die Körperkondition ihres Tieres tragen, die Ursache für dieses Verhalten.

Auch die Gabe des Hauptfutters wird oftmals durch den Wunsch gesteuert, das Tier gut zu versorgen. Ca. 82% der deutschen Hundehalter füttern ihr Tier auf Basis eines Alleinfuttermittels in trockener oder feuchter Form. Die übrigen 18% bereiten die Mahlzeit selbst zu (53). Die unterschiedlichen Fütterungsarten zeigen dabei keinen signifikanten Einfluss auf die Körperkondition (11). Nach bislang unveröffentlichten Beobachtungen von Schmidt et al. in der Ernährungssprechstunde der Medizinischen Kleintierklinik der LMU München weisen jedoch Hunde, die auf Basis von Rohfleisch (BARF) ernährt werden, im Durchschnitt weniger häufig Übergewicht auf als mit kommerziellen Futtermitteln ernährte Hunde.

Um initial die geeignete Futtermenge für ihr Tier einzuschätzen, orientieren sich Besitzer häufig an den Fütterungsempfehlungen des Herstellers. Diese basieren auf Durchschnittswerten und werden meist anhand von Laborhunden bestimmt, die – aufgrund jungen Alters, viel Bewegung in Gruppenhaltung und des Ausbleibens von Primärerkrankungen – einen höheren Grundumsatz aufweisen als durchschnittliche Haushunde. Nach den Resultaten einer retrospektiven Studie von Thes et al. (54) ist der mittlere Energieerhaltungsbedarf von Haushunden vergleichbar mit dem von alten Laborhunden oder solchen mit reduzierter Aktivität. Der individuelle Bedarf des eigenen Tieres kann deshalb stark von den Herstellerangaben abweichen (55). In der Folge wird der Energietagesbedarf oftmals bereits durch die Hauptfütterung bzw. durch das im Napf angebotene Futter

gedeckt oder sogar überstiegen. Das senkt den kalorischen Spielraum für zusätzlich verabreichte Snacks in Form von Kauartikeln, Speiseresten oder Leckerlis. Dass es nicht sinnvoll ist, Hunde selbst über die benötigte Energiezufuhr entscheiden zu lassen, belegen mehrere Studien. So wiesen ad libitum gefütterte Hunde häufiger Übergewicht, vermehrt Hüftdysplasie und eine geringere Lebenserwartung auf als restriktiv gefütterten Kontrolltiere (56-60).

Weitere Arbeiten zeigten außerdem, dass die Art der Abmessung der Tagesration Bedeutung für die Konstanz der gefütterten Menge und damit der Energiezufuhr hat. Wird das Futter beispielsweise mittels Messbecher dosiert – und nicht wie von German et al. (61) empfohlen mit einer Küchenwaage gewogen –, schwankt die verabreichte Futtermenge um durchschnittlich 28% (62). Auch das Abmessen allein per Augenmaß kann störanfällig sein. Es ermöglicht zwar eine spontane Reaktion auf individuelle Bedürfnisse des Hundes (z. B. Mehrbedarf an Futter durch starke körperliche Betätigung, Berücksichtigung bereits erhaltener Energiemengen durch Snacks), doch können äußere Einflüsse und Gefühle die Futtermenge unterbewusst beeinflussen. So belegten beispielsweise Murphy et al. (63), dass der Besitzer die Menge des idealen Tagesbedarfs seines Tieres signifikant höher festlegte, wenn er das Futter in einem großen Napf anrichten sollte. Bei gleicher Aufgabenstellung, aber kleinerem Napf war die Schätzung der benötigten Tagesmenge deutlich geringer. Das beweist, dass optische Effekte, wie der hier untersuchte Delboeuf-Effekt (64), die Fütterungsmenge bedingen können. Inwieweit dieser auch auf futterabwiegende Besitzer Einfluss nimmt und ob neben dem Delboeuf-Effekt auch andere Illusionen Auswirkungen zeigen, ist noch nicht erforscht. Ebenso gering fällt die Studienlage zu sog. Anti-Schling-Näpfen aus. Diese sollen die Futteraufnahmezeit verlängern, zu mehr einzelnen Schluckakten führen und den Hund geistig beschäftigen (19). Basierend auf humanmedizinischen Forschungen soll dies zu gesteigertem Sättigungsgefühl bei konstanter oder sogar geringerer Energieaufnahme führen (65-67). Inwieweit sich diese Theorie auf den Hund übertragen lässt, bleibt allerdings fraglich.

5.2. Bewegung

Aktivitäten in Form von Bewegung tragen zum Verbrauch von Energie bei (68). Sie können in „unstrukturierte“ (= allgemeine Bewegung im Alltag) und „strukturierte“ (= sportliche Betätigung) Aktivität unterteilt werden (69). Zusammen mit dem metabolischen Grundumsatz resultiert aus ihnen der

energetische Tagesbedarf des Tieres. Je nach Intensität und Dauer der geleisteten Arbeit schwankt der Anteil der durch Bewegung verbrauchten Energie (69). In einer 2011 publizierten Studie bemaßen Ruoff et al. (70) den Energieverbrauch von Hunden bei einer Laufgeschwindigkeit von 16,5 km/h für die Dauer der Aktivität auf das 6,45-Fache des Ruhebedarfs. Für einen durchschnittlichen 20 kg schweren, unkastrierten Rüden würde dies einen Mehrverbrauch von ca. 241 kcal pro Laufstunde bedeuten. Dies entspricht weniger als dem Energiegehalt von 2 durchschnittlichen Wiener Würstchen (71). Langsamere Bewegungen, z. B. im Rahmen des täglichen Gassigangs, verbrauchen vermutlich deutlich weniger Kalorien. Betrachtet man – aus Ermangelung der Datenlage für Hunde – die Gegebenheiten beim Menschen, verringert sich die verbrauchte Kalorienanzahl um mehr als die Hälfte, wenn die Laufgeschwindigkeit halbiert wird (72). Anhand dieser Zahlen ist davon auszugehen, dass ein zügiger Spaziergang mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 5 km/h für den beispielhaft angenommenen Rüden gerade einmal einen Mehrverbrauch von weniger als 100 kcal bedeuten würde. Der direkte Kalorienverbrauch durch sportliche Aktivität ist demzufolge entgegen der landläufigen Meinung relativ gering. Vom Menschen wissen wir aber: Wird hierbei vermehrt Muskelmasse aufgebaut, führt dies zu einem erhöhten Grundumsatz von Energie (72), weshalb sportliche Aktivitäten zur Vermeidung und Behandlung von Adipositas weiterhin empfohlen werden (73-75).

Insbesondere Erkrankungen, die mit chronischen Schmerzen bei Belastung oder dem Abbau der Stütz Muskulatur verbunden sind, können aufgrund der Schonung der betroffenen Körperteile zu Übergewicht führen (76). Muskelatrophie (z. B. durch Myasthenia gravis) sowie orthopädische Einschränkungen, wie Osteoarthritis, Osteoporose, Meniskusläsionen oder Kreuzbandrisse, verursachen Unwohlsein oder Schmerzen bei Bewegungen und bedingen die Einschränkung von strukturierter sowie unstrukturierter Aktivität (76-79). In der Folge sinkt der energetische Bedarf des Tieres (32). Bei gleichbleibender Fütterung führt dies zu einer relativen kalorischen Überversorgung und somit zur Anlagerung von Fettgewebe. Wie humanmedizinische Studien belegen, entstehen durch das Mehrgewicht wiederum weitere Schmerzen durch die chronische Überbelastung der gewichtstragenden Strukturen (80, 81). Hinzu kommt, dass das Fettgewebe selbst endokrinologisch aktiv ist. Weiterhin belegten humanmedizinische Studien, dass insbesondere Entzündungsmarker wie C-reaktives Protein, Interleukin-6 oder

Tumornekrosefaktor- α durch überschüssiges Fett produziert werden (82). In Gelenken verursacht ihre Anwesenheit einen Abbau der Knorpelmatrix und des darunterliegenden Knochens, wodurch Osteoarthritis entsteht oder weiter vorangetrieben wird (83). Das Risiko beim Menschen, aufgrund von Adipositas auch in nicht gewichttragenden Gelenken eine Arthrose zu entwickeln, beträgt laut Yusuf et al. (84) 190% im Vergleich zu normalgewichtigen Personen. Die bei etwa 30% der Hunde vorkommende Arthrose stellt demzufolge vermutlich sowohl eine Folge als auch eine Ursache der Adipositas dar (76, 81). Es bildet sich ein Teufelskreis, der nur durch geeignete Therapien durchbrochen werden kann.

Arthrose und andere orthopädische Erkrankungen sowie die Reduktion der Muskelmasse treten bevorzugt in fortgeschrittenem Alter auf (76, 85). Durch den verminderten metabolischen Umsatz sinkt der durchschnittliche Grundumsatz im Alter um 18–25% (85). Dieser Umstand trägt dazu bei, dass viele Studien höheres Alter als Risikofaktor für Adipositas ansehen (37, 60, 86).

5.3. Iatrogen bedingte Adipositas

Auch einige tierärztliche Eingriffe und Therapeutika können Übergewicht bei Tieren fördern. Insbesondere die weit verbreitete Kastration, die chemisch oder chirurgisch erfolgen kann (87, 88), nimmt Einfluss auf das metabolische Geschehen im Körper (9, 10). Sie verhindert die Produktion geschlechtsspezifischer Steroidhormone, was das Risiko, an Adipositas zu erkranken, erhöht (89). Nach der Kastration nimmt die unspezifische Aktivität der Hunde ab und dadurch kann sich der metabolische Tagesbedarf bei gleichzeitiger Steigerung des Appetits um 20–30% verringern (89). Durch das Zusammenspiel der beiden Faktoren steigt das Risiko für Adipositas (34, 90). Zusätzlich erhöht die Kastration die Wahrscheinlichkeit, an Morbus Cushing zu erkranken (91), was ebenfalls den Körperfettanteil beeinflussen kann (s. Abschnitt „Primärerkrankungen“).

Inwiefern das Geschlecht Auswirkungen auf die mit der Kastration in Zusammenhang stehende Adipositas hat, ist umstritten. Nach Bjarnvad et al. (9), die gleichaltrige Hunde unter Berücksichtigung des Geschlechts und des Kastrationsstatus verglichen, werden Rüden durch die Kastration häufiger fettleibig als Hündinnen. Dies entspricht nicht der bisher üblichen Ansicht, nach der sich das Risiko, an Adipositas zu erkranken, für beide Geschlechter durch die Kastration gleichermaßen erhöht (60, 86, 92). Diese unterschiedlichen Ergebnisse könnten

darin begründet sein, dass Hündinnen, unabhängig vom Kastrationsstatus, ein höheres Risiko aufweisen, mit steigendem Alter an Adipositas zu erkranken als Rüden (37, 60, 93). Werden unterschiedliche Altersgruppen einzig anhand ihres Kastrationsstatus miteinander verglichen, könnte es so zu fälschlichen Interpretationen der erhobenen Daten kommen. Um der Frage zum tatsächlichen Einfluss des Geschlechts auf die Gewichtsentwicklung nach Kastration auf den Grund zu gehen, sollten deshalb zukünftig nur Tiere gleicher Altersgruppen und, wie sich auch durch die Ausführungen im Abschnitt „Genetik“ zeigt, gleicher Rassen miteinander verglichen werden (37).

Außer im Hinblick auf die Kastration sollten Tierärzte bei der Verabreichung bestimmter Medikamente auf ein erhöhtes Adipositasrisiko hinweisen. Prednisolon oder Dexamethason, aber auch Phenobarbital und Diazepam beeinflussen beispielsweise das Sättigungszentrum und den Stoffwechsel (94). Prednisolon und Dexamethason stellen Kortisonderivate dar, welche die Konzentration an Kortikosteroiden im Körper künstlich erhöhen. Kortison unterliegt physiologisch einer körpereigenen Synthese (95) und wird bei Schlafstörungen, Stress, frühen Tageszeiten, Hypoglykämie oder bei der Futteraufnahme vermehrt ausgeschüttet (96-99). Wie humanmedizinische Studien belegen, regt das Vorhandensein von Kortison die Glukoneogenese an und steigert so den Blutglukosespiegel (100). Die hierfür notwendigen Substrate liefert der Abbau von Fett- sowie Proteinspeichern des Körpers, während der Aufbau von Stammzellularfett durch Kortison unterstützt wird (99). Weiterhin verursacht Kortison eine Dysfunktion neurochemischer Prozesse des Gehirns, die zu psychogener Polyphagie führen (99). Die Folge ist eine Erhöhung des Stammzellfetts in Zusammenhang mit Polyphagie und Muskelatrophie (99, 101).

Barbiturate (z. B. Phenobarbital) und Benzodiazepine (z. B. Diazepam) weisen eine appetitanregende Wirkung auf (102-105). An Ratten und Katzen wurde gezeigt, dass beide Stoffgruppen die Wirkung des inhibitorischen Neurotransmitters γ -Aminobuttersäure (GABA) verstärken (106, 107). GABA stimuliert das parasympathische System, wirkt anxiolytisch sowie ermüdend und hemmt die Sekretion von Glukagon, wodurch der Abbau von Glykogen gesenkt wird (107-109). Dies verringert den Blutglukosespiegel, was die Ausschüttung von Kortikosteroiden zur Folge hat (110). Diese steigern wie oben beschrieben das zentrale Hungergefühl und führen so zu vermehrter Nahrungsaufnahme.

5.4. Primärerkrankungen

Erkrankungen können den Fett- und Muskelstoffwechsel beeinflussen. Dies tun sie durch direkte, auf metabolischer Ebene wirkende und/oder indirekte, z. B. auf den Bewegungsapparat wirkende Mechanismen und begünstigen so die Anlagerung von Speicherfett. Wie im Abschnitt „Bewegung“ erwähnt, führen chronische Schmerzhaftigkeit und/oder Muskelabbau, beispielsweise durch orthopädische Erkrankungen wie Kreuzbandrisse oder Osteoarthritis, zur Einschränkung der Bewegungsbereitschaft (76, 79). Adipositas kann solche Erkrankungen begünstigen oder sogar verursachen (81). Aufgrund der Behinderung des Wärmeabtransports durch subkutanes Fettgewebe in Zusammenspiel mit gestörtem Gasaustausch durch Einengung der Atemwege fallen Betroffenen (gezeigt beim Menschen) körperliche Aktivitäten oft schwer (111, 112). Besonders augenfällig wird dies, wenn gleichzeitig das insbesondere bei Kleinrassen häufig auftretende Trachealkollaps-Syndrom vorliegt (113). In solchen Fällen kann durch Übergewicht die Atemnot so verstärkt werden, dass es auch bei geringgradiger Ausprägung der Erkrankung, die bei Idealgewicht symptomlos wäre, zu Dyspnoe, Bewusstseinsstörungen und Synkopen kommen kann. Menschen mit Folgeerkrankungen der Adipositas wie Hypertonie und Herzerkrankungen berichten zusätzlich von verstärktem Unwohlsein bei Anstrengung (114, 115). Die Folge ist eine Einschränkung der Aktivität, die das Übergewicht weiter begünstigt (116).

Endokrinologische Erkrankungen wie Morbus Cushing oder Hypothyreose wirken u. a. auf metabolischer Ebene. Beide Erkrankungen treten gehäuft ab einem Alter von ca. 6 Jahren auf, können aber theoretisch in jedem Alter diagnostiziert werden (117, 118). Es kann davon ausgegangen werden, dass ca. 0,2% der Haushunde von Morbus Cushing betroffen sind, wobei Hündinnen ein erhöhtes Risiko aufweisen (91). Die Erkrankung zeichnet sich durch eine verstärkte Sezernierung von Kortisol durch die Nebennieren aus (101). Dessen Wirkung ist vielseitig. Bedeutung für die Gewichtsentwicklung haben die glukoneogenesefördernden, die lipolytischen sowie die eiweißkatabolen Eingriffe in den metabolischen Stoffwechsel (101) (s. Abschnitt „Iatrogen bedingte Adipositas“). Diese führen bei betroffenen Hunden zu Polyphagie, Stammzellfettsucht und generalisiertem Muskelabbau, woraus Atembeschwerden und Bewegungsunlust resultieren (101). Zusätzlich kann Morbus Cushing aufgrund der strukturellen Ähnlichkeit der Sexualhormone zu

Kortikosteroiden die Reproduktion stören (119, 120). Gelegentlich zeigt sich dies in einem anhaltenden Anöstrus der Hündin oder einer Hodenatrophie beim Rüden (119, 120). Daher können bei solchen Tieren auch die oben im Zusammenhang mit der Kastration erwähnten Symptome auftreten.

Hypothyreose führt ebenfalls häufig zu Übergewicht (121). Mit einer Prävalenz von 0,1–0,4% kommt sie ähnlich häufig vor wie Morbus Cushing (122). Die Erkrankung zeichnet sich durch einen erhöhten TSH-Wert kombiniert mit inner- oder unterhalb des Referenzbereichs liegenden Konzentrationen der peripheren Schilddrüsenhormone aus (122). Physiologisch erhöht die Anwesenheit dieser Hormone den Basalenergieaufwand und beeinflusst den Abbau von Fett positiv (123). Bei verminderten Konzentrationen fallen diese Effekte weg. Eine humanmedizinische Studie zeigte zudem, dass die Hypothyreose einen gestörten Muskelstoffwechsel verursacht, bei dem eine verminderte mitochondriale Aktivität eine früher eintretende Erschöpfung der Muskelfasern bedingt (124). Dies stellt vermutlich die Grundursache dar, weshalb auch betroffene Tiere eine verringerte Bewegungsaktivität zeigen und bevorzugt warme Plätze aufsuchen (118, 121). Die Folge einer verminderten Produktion an Schilddrüsenhormonen ist entsprechend ein reduzierter Grundumsatz kombiniert mit einem verringerten Fettabbau. Klinisch präsentiert sich ein dicker Hund, der auch bei individuell berechneter Reduktionsdiät nur geringgradig oder gar nicht abnimmt (118). Bei beiden Endokrinopathien weisen betroffene Hunde zusätzlich häufig Hautsymptome auf (101, 118). Wird demzufolge ein Tier mit Übergewicht trotz adäquater Energiezufuhr und/oder Hautveränderungen vorgestellt, sollten beide Erkrankungen als Ursache in Betracht gezogen werden.

5.5. Genetik

Kaum eine Haustierart ist wohl so vielfältig wie der über Jahrhunderte domestizierte Haushund. Mit 350 vom FCI anerkannten und weiteren unzähligen noch nicht anerkannten Rassen weist er eine enorme Diversität auf (125). Um diese zu erreichen, wurden in der Zuchthistorie des Hundes mehrfach Flaschenhalseffekte verursacht, wobei einzelne Tiere, welche die gewünschte Ausprägung zeigten, zur Erstellung und Festigung des Rassebildes herangezogen wurden (126). Hierdurch konnten sich – teilweise unerwünschte – Mutationen manifestieren (127).

Viele Studien legen nahe, dass auch die Rassezugehörigkeit das Risiko, an Adipositas zu erkranken, beeinflusst (37, 60, 92, 128-130). Häufig genannte Rassen sind der Labrador Retriever, Golden Retriever, Beagle und Dackel. Raffan et al. (131) versuchten in Zusammenarbeit mit schwedischen Universitäten diesen Zusammenhang anhand genetischer Ursachen zu erklären. Beim Labrador Retriever wurden sie fündig und stellten eine 14-bp-Deletion im POMC-Gen (POMC = Pro-Opiomelanocortin) fest, die eine Störung der β -MSH- und der β -Endorphin-Kodierungssequenzen bedingt. Wie auch humanmedizinische Studien zeigten, führen Mutationen im POMC-Gen zu Hyperphagie und – oftmals damit verbunden – zu Fettleibigkeit (132-134). Die so hervorragende Motivierbarkeit der Hunde durch Futter wird beispielsweise für den Einsatz als Assistenzhund genutzt (131). Sie kann jedoch ohne körperliche Aktivität und konsequente Futterregulation auch leichter zu Übergewicht führen (135). Dieser Defekt ließ sich in der Studie von Raffan et al. (131) trotz 35 untersuchter Rassen zusätzlich nur beim eng verwandten Flat Coated Retriever nachweisen. Inwieweit genetische Faktoren auch bei anderen Hunderassen das Sättigungszentrum oder den metabolischen Energieumsatz beeinflussen, muss weiter erforscht werden.

Bei kleineren Hunderassen, wie Chihuahua, Mops oder Französische Bulldogge, liegt der Verdacht nahe, dass sie aufgrund ihres äußeren Erscheinungsbildes häufiger die Rolle des „Kleinkindes“ einnehmen als größere Rassen. Durch den gedrungenen Körperbau, die großen Augen in Relation zum Kopf und die Brachyzephalie wird das Kindchenschema im Menschen angesprochen (136-138). Die Bedeutung dieses Phänomens für die Entwicklung der Adipositas wurde im Abschnitt „Der Besitzer als entscheidender Faktor“ ausführlich erläutert. Zusätzlich sorgt die Verkürzung der Nase für eine Störung des Wärmeabtransports und eine verminderte Sauerstoffsättigung, weshalb der Aktivitätslevel dieser Tiere häufig unter dem von Hunden mit langen Nasen liegt (139, 140). Es ist davon auszugehen, dass diese Rassen dementsprechend häufiger von Menschen mit entsprechend weniger sportlichem Lifestyle gehalten werden.

Weiterhin ist das Risiko von kleinen Hunderassen, wie Pudel, Dackel oder Terrier, an Morbus Cushing zu erkranken, signifikant höher als das größerer Rassen (117, 141). Dieser Effekt wird vermutlich jedoch durch das erhöhte Risiko größerer Rassen für die Entstehung von Arthrosen ausgeglichen (142).

6. Diskussion und Fazit

Die Adipositas des Hundes ist eine schwerwiegende, weitverbreitete Erkrankung mit vielfältigen Ursachen. Um einen individuell passenden Behandlungsplan zu erstellen, bedarf es einer eingehenden und qualifizierten Anamneseerhebung. Besonders Halter von Hunden bestimmter Rassen sollten bereits frühzeitig für das Thema sensibilisiert werden, um die Erkrankung idealerweise bereits im Frühstadium anzugehen oder besser noch zu verhindern. Auch sollten Tierärzte bei Verwendung bestimmter Medikamente oder einer bevorstehenden chirurgischen oder hormonellen Kastration unbedingt auf einen verminderten Energiebedarf hinweisen und einen Futterwechsel auf ein geeignetes Futter für kastrierte Tiere empfehlen.

Der hierfür oftmals stark erhöhte Zeitaufwand sollte bereits bei der Terminvergabe einkalkuliert werden. Um weiterhin wirtschaftlich arbeiten zu können, muss dieser Mehraufwand auch bei der Rechnungsstellung Berücksichtigung finden. Hiervor scheuen sich nach einer aktuellen Studie von Bergler et al. (143) mehr als 50% der Tierärzte, während gleichzeitig 96,9% „kurze Tipps zur Fütterung“ geben und 87,5% „kurze Gespräche zur Gewichtskontrolle“ durchführen. Da bei den meisten Reduktionsdiäten auch der Besitzer sein Verhalten anpassen und die Wichtigkeit einer konsequenten Energieeinschränkung verstehen muss, sollte jedoch für solche Gespräche ein geeigneter Zeitrahmen von mindestens 30–60 Minuten angesetzt werden. Um dem Tierhalter zu vermitteln, dass dieser Zeitaufwand natürlich auch liquidiert werden muss, eignet sich die Vereinbarung eigenständiger Termine für die ausschließliche Ernährungsberatung oder sogar die Einführung einer speziell ausgezeichneten Ernährungssprechstunde. In der Studie von Bergler et al. (143) schätzte sich knapp die Hälfte (49,1%) der befragten Tierärzte nicht als hinreichend kompetent für ein solches Angebot ein. In solch einem Fall stellt selbstverständlich auch die Überweisung an Spezialisten (z. B. Fachtierärzte für Ernährung) jederzeit eine geeignete Lösung dar.

Es liegt im Aufgabenbereich des Tierarztes, den Besitzer hinsichtlich der Körperkondition seines Hundes aufzuklären. Dies sollte mit viel Einfühlungsvermögen, aber konsequent erfolgen, da Besitzer das Ansprechen einer Übergewichtsproblematik nicht selten als persönliche Kritik an sich und dem geliebten Haustier auffassen, was zur Ablehnung der Therapie führen kann. Da

Adipositas hohe gesundheitliche Risiken mit sich bringt (1) und trotz idealer Unterstützung ca. 32% der Hundehalter die Verabreichung einer Reduktionsdiät vorzeitig abbrechen (144), ist es von entscheidender Bedeutung, den Besitzer von der Wichtigkeit der Behandlung zu überzeugen und durch regelmäßige Kontrolltermine (ca. 1-mal/Monat) zu unterstützen. Eine eindringliche, zielführende Aufklärung kann beispielsweise durch Poster mit BCS und typischen Rassegewichten oder haptische Modelle, welche die palpatorischen Befunde am eigenen Hund verdeutlichen, unterstützt werden.

Der durchschnittliche energetische Tagesbedarf eines Hundes lässt sich mit der Formel $95 \text{ kcal/kg KGW}^{0,75}$ berechnen (49). Hierbei muss darauf geachtet werden, dass das Idealgewicht, das beispielsweise mithilfe des zuvor bestimmten BCS geschätzt wurde, und nicht das aktuelle Körpergewicht für die Berechnung des Kalorienbedarfs herangezogen wird. Ein Labrador Retriever mit einem geschätzten Idealgewicht von 30 kg hätte bei Nutzung dieser Formel einen Energiebedarf von etwa 1218 kcal (5,1 MJ). Ohne Einbeziehung zusätzlicher Kalorienquellen wie Leckerlis, Knabberartikeln oder Tischresten (s. dazu Tab. 1) kann so eine Fütterungsempfehlung von 340 g Trockenfutter (Energiedichte: 1,5 MJ/100 g) oder 1133 g Nassfutter (Energiedichte: 0,45 MJ/100 g) ausgesprochen werden. Die Energiedichte eines Futters wird oftmals durch den Hersteller angegeben. Ist dies nicht der Fall, kann sie mithilfe entsprechender Formeln anhand der Mengenelemente errechnet werden (50).

Besonders bei Tieren, die trotz individueller Reduktionsdiät nicht abnehmen, sollten Primärerkrankungen als ursächliche Faktoren in Betracht gezogen werden, auch wenn diese eher selten die Grundursache für die Adipositas darstellen. Oftmals liegt dem Abbruch einer begonnenen Diät eine verzögerte Gewichtsabnahme oder starkes Bettelverhalten des Tieres zugrunde. Der Ausschluss von Primärerkrankungen und der enge unterstützende Kontakt zum Tierhalter kann das Vertrauensverhältnis zum Tierarzt stärken und so zur Verringerung der Abbruchquote führen.

Um eine bessere Vergleichbarkeit von Futtermitteln für Besitzer zu schaffen und damit die Adipositas auch präventiv anzugehen, kann die Angabe auf Futtermitteln – insbesondere bei Snacks und Kauartikeln – in Kilokalorien pro 100 g hilfreich sein. Die bisher von den meisten Futtermittelherstellern allgemein gehaltenen Angaben des täglichen Futterbedarfs von Tieren sollten zukünftig kritisch

überdacht werden. Um Übergewicht zu vermeiden, sollten Hunde besser individuell an den jeweiligen Energiebedarf angepasste Fütterungsmengen erhalten. Da Kauartikel und andere Snacks meist nicht zur Bedarfsdeckung von Spuren- oder Mengenelementen notwendig sind, sondern eine zusätzliche Kalorienquelle darstellen, könnte eine verpflichtende Kalorienangabe auf der Verpackung eine Maßnahme zur Reduktion der Adipositasprävalenz bei Haushunden sein. Damit ließe sich der Energiebedarf der Tiere individuell berechnen und den Besitzern mitteilen. Abzüglich einer den Bedarf an Mengen- und Spurenelementen deckenden Hauptnahrung könnte so die übrige Energie frei auf die gewünschten Snacks und Kauartikel verteilt werden. Es wäre so möglich, dem Besitzer und seinem Hund einen möglichst großen Spielraum für eine abwechslungsreiche Fütterung zu bieten und einer Überfütterung, auch bei zur Vermenschlichung neigenden Besitzern, durch einfache Maßnahmen entgegenzuwirken. Auch der Ansatz, durch spezielle Futternäpfe den Tierbesitzer unterschwellig zu geringeren Mengen an dargebotenem Futter zu veranlassen, könnte aufgrund der aktuellen Studienlage vielversprechend sein.

Alles in allem trägt der Tierbesitzer die Hauptverantwortung für das Körpergewicht seines Tieres. Der Tierarzt ist dafür verantwortlich, ihn für das Thema Adipositas möglichst frühzeitig zu sensibilisieren, eine ggf. erforderliche Gewichtsreduktion professionell zu unterstützen und dem Tier damit Schmerzen, Schäden und Leiden zu ersparen sowie seine Lebensqualität und Lebensdauer zu erhöhen.

7. Literatur

1. German AJ, Ryan VH, German AC et al. Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals. *Vet J* 2010; 185: 4-9. DOI: 10.1016/j.tvjl.2010.04.004
2. Zoran DL. Obesity in dogs and cats: a metabolic and endocrine disorder. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2010; 40: 221-239. DOI: 10.1016/j.cvsm.2009.10.009
3. Courcier EA, Thomson RM, Mellor DJ et al. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *J Small Anim Pract* 2010; 51: 362-367. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2010.00933.x
4. Diez M, Nguyen P. The epidemiology of canine and feline obesity. 2006.
5. German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of nutrition* 2006; 136: 1940S-1946S.
6. Zoran DL. Obesity in dogs and cats: a metabolic and endocrine disorder. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 2010; 40: 221-239.
7. Montoya-Alonso JA, Bautista-Castaño I, Peña C et al. Prevalence of canine obesity, obesity-related metabolic dysfunction, and relationship with owner obesity in an obesogenic region of Spain. *Frontiers in veterinary science* 2017; 4: 59.
8. Mao J, Xia Z, Chen J et al. Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Prev Vet Med* 2013; 112: 438-442.
9. Bjørnvad CR, Gloor S, Johansen SS et al. Neutering increases the risk of obesity in male dogs but not in bitches - A cross-sectional study of dog- and owner-related risk factors for obesity in Danish companion dogs. *Prev Vet Med* 2019; 170: 104730. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2019.104730
10. McGreevy P, Thomson P, Pride C et al. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Vet Rec* 2005; 156: 695-702.
11. Becker N, Dillitzer N, Sauter-Louis C et al. Fütterung von Hunden und Katzen in Deutschland. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 2012; 40: 391-397.
12. Edney AT, Smith PM. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Vet Rec* 1986; 118: 391-396. DOI: 10.1136/vr.118.14.391
13. Industrieverband Heimtierbedarf (IVH) e.V; Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe Deutschlands e.V. (ZZF). Der deutsche Heimtiermarkt Struktur und Umsatzdaten 2019. 2019.

14. Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 220: 1315-1320. DOI: 10.2460/javma.2002.220.1315
15. Laflamme DP. Companion Animals Symposium: Obesity in dogs and cats: What is wrong with being fat? *J Anim Sci* 2012; 90: 1653-1662. DOI: 10.2527/jas.2011-4571
16. Salt C, Morris PJ, Wilson D et al. Association between life span and body condition in neutered client-owned dogs. *J Vet Intern Med* 2019; 33: 89-99. DOI: 10.1111/jvim.15367
17. Klinkenberg H, Sallander MH, Hedhammar A. Feeding, exercise, and weight identified as risk factors in canine diabetes mellitus. *J Nutr* 2006; 136: 1985s-1987s. DOI: 10.1093/jn/136.7.1985s
18. Laflamme DP. Understanding and managing obesity in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim* 2006; 36: 1283-1295.
19. Daeuble A, Rade C, Koelle P. Weight Management in Dogs-Promoting Owner Compliance. *Tierarztl Umsch* 2019; 74: 66-73.
20. Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice* 1997.
21. Members WNAGTF, Freeman L, Becvarova I et al. WSAVA Nutritional Assessment Guidelines. *J Small Anim Pract* 2011; 52: 385-396. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01079.x>
22. Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA et al. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214: 1336-1341.
23. German AJ, Holden SL, Moxham GL et al. A Simple, Reliable Tool for Owners to Assess the Body Condition of Their Dog or Cat. *J Nutr* 2006; 136: 2031S-2033S. DOI: 10.1093/jn/136.7.2031S
24. Chun JL, Bang HT, Ji SY et al. A simple method to evaluate body condition score to maintain the optimal body weight in dogs. *J Anim Sci Technol* 2019; 61: 366-370. DOI: 10.5187/jast.2019.61.6.366
25. Mawby DI, Bartges JW, d'Avignon A et al. Comparison of various methods for estimating body fat in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 2004; 40: 109-114.
26. Burkholder WJ. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 650-654.
27. Lauten SD, Cox NR, Brawner Jr WR et al. Use of dual energy x-ray absorptiometry for noninvasive body composition measurements in clinically normal dogs. *Am J Vet Res* 2001; 62: 1295-1301.
28. Dobenecker B, Kienzle E, Köstlin R et al. Mal- and overnutrition in puppies

- with or without clinical disorders of skeletal development. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 1998; 80: 76-81.
29. Rückert C, Vervuert I. Fütterung heranwachsender Hunde großer Rassen. *kleintier konkret* 2015; 18: 3-8.
 30. Rade C. Gesundes Wachstum-Tipps für die Ernährung von Junghunden. *team konkret* 2011; 7: 102-103.
 31. Laflamme DP. Understanding and managing obesity in dogs and cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 2006; 36: 1283-1295.
 32. Legrand-Defretin V. Energy requirements of cats and dogs--what goes wrong? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994; 18: S8-13.
 33. Schrey CF. Leitsymptome und Leitbefunde bei Hund und Katze: Differenzialdiagnostischer Leitfaden MemoVet. Schattauer Verlag; 2014.
 34. Wells JC, Siervo M. Obesity and energy balance: is the tail wagging the dog? *Eur J Clin Nutr* 2011; 65: 1173-1189.
 35. German AJ, Ryan VH, German AC et al. Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals. *The Veterinary Journal* 2010; 185: 4-9.
 36. Löffler G. Lipogenese und Lipolyse-Bildung und Verwertung der Fettspeicher. In: Löffler/Petrides *Biochemie und Pathobiochemie*. Springer; 2014: 257-278. DOI:
 37. Mason E. Obesity to pet dogs. *Vet Rec* 1970; 86: 612-616.
 38. Day JE, Kergoat S, Kotrschal K. Do pets influence the quantity and choice of food offered to them by their owners: lessons from other animals and the pre-verbal human infant? *CAB Rev Perspect Agr Vet Sci Nutr Nat Resour* 2009; 42: 1-12.
 39. Podberscek AL, Paul ES, Serpell JA. *Companion animals and us: Exploring the relationships between people and pets*. Cambridge University Press; 2005.
 40. Pretlow RA, Corbee RJ. Similarities between obesity in pets and children: the addiction model. *Br J Nutr* 2016; 116: 944-949. DOI: 10.1017/s0007114516002774
 41. Handlin L, Nilsson A, Ejdebäck M et al. Associations between the psychological characteristics of the human-dog relationship and oxytocin and cortisol levels. *Anthrozoös* 2012; 25: 215-228.
 42. Uvnäs-Moberg K. Oxytocin may mediate the benefits of positive social interaction and emotions. *Psychoneuroendocrinology* 1998; 23: 819-835.
 43. Carter CS. Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology* 1998; 23: 779-818.

44. Kienzle E, Bergler R, Mandernach A. A comparison of the feeding behavior and the human–animal relationship in owners of normal and obese dogs. *J Nutr* 1998; 128: 2779S-2782S.
45. Rade C, Koelle P. Erfolgreiches Gewichtsmanagement bei Hund und Katze. *Der Praktische Tierarzt* 2018; 608-609.
46. Coy AE, Green JD, Behler AMC. Why Can't I Resist Those "Puppy Dog" (or "Kitty Cat") Eyes? A Study of Owner Attachment and Factors Associated with Pet Obesity. *Animals (Basel)* 2021; 11. DOI: 10.3390/ani11020539
47. Heuberger R, Wakshlag J. The relationship of feeding patterns and obesity in dogs. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2011; 95: 98-105.
48. Kleiber M. Body size and metabolism. *Hilgardia* 1932; 6: 315-353.
49. Dobenecker B. Vorbeugendes Gewichtsmanagement–ein Leitfaden für die Praxis. *kleintier konkret* 2013; 16: 9-14.
50. Josef Kamphues PW, Manfred Coenen, Klaus Eder, Christine Iben, Ellen Kienzle, Anette Liesegang, Klaus Männer, Qendrim Zebeli, Jürgen Zentek. *Supplemente zur Tierernährung für Studium und Praxis*. 12. Aufl. M.&H. Schaper; 2014.
51. Teixeira FA, Queiroz MR, Oba PM et al. Brazilian owners perception of the body condition score of dogs and cats. *BMC Vet Res* 2020; 16: 463. DOI: 10.1186/s12917-020-02679-8
52. White G, Hobson-West P, Cobb K et al. Canine obesity: is there a difference between veterinarian and owner perception? *J Small Anim Pract* 2011; 52: 622-626.
53. LZ. Wie füttern Sie Ihren Hund? In: Statista,: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1114193/umfrage/hundefutterpraeferenzen-in-deutschland/>; 16.03.2021:
54. Thes CM. Retrospektive Studie zum Energiebedarf von privat gehaltenen Hunden und Katzen im Erhaltungsstoffwechsel. *Imu*; 2014.
55. Wolf P. Futtermitteldeklaration–Nutzung aus tierärztlicher Sicht. *kleintier konkret* 2013; 16: 8-12.
56. Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 220: 1315-1320.
57. Kealy R, Lawler D, Ballam J et al. Five-year longitudinal study on limited food consumption and development of osteoarthritis in coxofemoral joints of dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 210: 222-225.
58. Jeusette I, Detilleux J, Cuvelier C et al. Ad libitum feeding following

- ovariectomy in female Beagle dogs: effect on maintenance energy requirement and on blood metabolites. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2004; 88: 117-121.
59. Grant RW, Vester Boler BM, Ridge TK et al. Adipose tissue transcriptome changes during obesity development in female dogs. *Physiol Genomics* 2011; 43: 295-307.
60. Colliard L, Ancel J, Benet J-J et al. Risk factors for obesity in dogs in France. *J Nutr* 2006; 136: 1951S-1954S.
61. German AJ. Obesity Prevention and Weight Maintenance After Loss. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2016; 46: 913-929. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.04.011>
62. German A, Holden S, Mason S et al. Imprecision when using measuring cups to weigh out extruded dry kibbled food. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2011; 95: 368-373.
63. Murphy M, Lusby AL, Bartges JW et al. Size of food bowl and scoop affects amount of food owners feed their dogs. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2012; 96: 237-241. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2011.01144.x
64. McCarthy JD, Kupitz C, Caplovitz GP. The Binding Ring Illusion: assimilation affects the perceived size of a circular array. *F1000Res* 2013; 2: 58. DOI: 10.12688/f1000research.2-58.v2
65. Bolhuis DP, Lakemond CM, de Wijk RA et al. Consumption with large sip sizes increases food intake and leads to underestimation of the amount consumed. *PLoS One* 2013; 8: e53288.
66. Weijzen PL, Smeets PA, de Graaf C. Sip size of orangeade: effects on intake and sensory-specific satiation. *Br J Nutr* 2009; 102: 1091-1097.
67. Shah M, Copeland J, Dart L et al. Slower eating speed lowers energy intake in normal-weight but not overweight/obese subjects. *J Acad Nutr Diet* 2014; 114: 393-402. DOI: 10.1016/j.jand.2013.11.002
68. Schmidt-Bäse K. Mechanismus der Muskelkontraktion. *Chemie in unserer Zeit* 1993; 27: 306-309.
69. Wagner P, Brehm W. Körperlich-sportliche Aktivität und Gesundheit. Band D/V/2: Anwendungen der Sportpsychologie. : Göttingen: Verlag für Psychologie Hogrefe; 2008.
70. Ruoff C. Einfluss von Training und Guanidinoacetat-Supplementierung auf den Energiestoffwechsel von FBI-Hunden. *Imu*; 2011.
71. wikifit.de. 2 Wiener Würstchen (für den kleinen Kauf) - Kalorien und Nährwerte. In: 16.03.2021:
72. Hauner H, Berg A. Körperliche Bewegung zur Prävention und Behandlung

- der Adipositas. Deutsches Ärzteblatt 2000; 97: 768-774.
73. Speakman JR, Selman C. Physical activity and resting metabolic rate. *Proc Nutr Soc* 2003; 62: 621-634.
 74. Abu-Omar K, Rütten A. Sport oder körperliche Aktivität im Alltag? *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 2006; 49: 1162-1168.
 75. Robertson ID. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Prev Vet Med* 2003; 58: 75-83. DOI: 10.1016/s0167-5877(03)00009-6
 76. Rade C. Ernährungstipps für Hunde und Katzen mit Arthrose. *team konkret* 2015; 11: 15-16.
 77. Dämmrich K. Osteoporose bei Jungtieren. *Pathol Vet* 1967; 4: 435-463.
 78. Von Wachter M. Chronische Schmerzen. Springer; 2014.
 79. Knebel J, Meyer-Lindenberg A. Ätiologie, Pathogenese, Diagnostik und Therapie der Ruptur des kranialen Kreuzbandes beim Hund. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere* 2014; 42: 36-47.
 80. Adam O. Adipositas schmerzt. *MMW-Fortschritte der Medizin* 2006; 148: 26-28.
 81. Groß A-F, Fickert S, Günther K. Übergewicht und Arthrose. *Der Orthopäde* 2005; 34: 638-644.
 82. Stulnig T. Adipositas und die Entzündung des Fettgewebes. *Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel-Austrian Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 2009; 2: 17-21.
 83. Kapoor M, Martel-Pelletier J, Lajeunesse D et al. Role of proinflammatory cytokines in the pathophysiology of osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology* 2011; 7: 33.
 84. Yusuf E, Nelissen RG, Ioan-Facsinay A et al. Association between weight or body mass index and hand osteoarthritis: a systematic review. *Ann Rheum Dis* 2010; 69: 761-765. DOI: 10.1136/ard.2008.106930
 85. Kook PH. Geriatrische Patienten-Ernährungserfordernisse bei älteren Hunden und Katzen. *hundkatzeperd* 2011; 2011: 26-29.
 86. Robertson I. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Prev Vet Med* 2003; 58: 75-83.
 87. Goericke-Pesch S. Ob weiblich oder männlich, Hund oder Katze: Was kann Suprelorin leisten? In: *LBH: 10 Leipziger Tierärztekongress: Jubiläumsband und Tagungsbände 1-4*. 2020: 195-198.

88. Dudenredaktion (o.J.). Kastration. In: <https://www.duden.de/node/76879/revision/76915>: 16.03.2021:
89. Fritz J. Vor der Kastration ist nach der Kastration–Beratungshilfen zur Fütterung (frisch) kastrierter Tiere. Leipziger Blaue Hefte 2019; 336.
90. Jeusette I, Daminet S, Nguyen P et al. Effect of ovariectomy and ad libitum feeding on body composition, thyroid status, ghrelin and leptin plasma concentrations in female dogs. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2006; 90: 12-18.
91. Carotenuto G, Malerba E, Dolfini C et al. Cushing’s syndrome—an epidemiological study based on a canine population of 21,281 dogs. *Open veterinary journal* 2019; 9: 27-32.
92. Edney A, Smith P. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Vet Rec* 1986; 118: 391-396.
93. Krook L, Larssen S, Rooney J. The interrelationship of diabetes mellitus, obesity, and pyometra in the dog. *Am J Vet Res* 1960; 21: 120-124.
94. German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *J Nutr* 2006; 136: 1940S-1946S. DOI: 10.1093/jn/136.7.1940S
95. Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol. *Encyclopedia of stress* 2000; 3.
96. Björntorp P, Rosmond R. Obesity and cortisol. *Nutrition* 2000; 16: 924-936. DOI: 10.1016/s0899-9007(00)00422-6
97. Schindwein B. Investigation on the effect of various selection measures on lipolysis, lipogenesis and fat cell parameter in the pig. Dissertation, Agrarwissenschaften: Hohenheim Univ., Stuttgart (Germany); 1990.
98. Leproult R, Copinschi G, Buxton O et al. Sleep loss results in an elevation of cortisol levels the next evening. *Sleep* 1997; 20: 865-870.
99. Tempel DL, Leibowitz SF. Adrenal steroid receptors: interactions with brain neuropeptide systems in relation to nutrient intake and metabolism. *J Neuroendocrinol* 1994; 6: 479-501.
100. Rau N. Modulation von Hunger und Nahrungsaufnahme durch Glukose und Laktat bei gesunden Probanden. Dissertation: Universität zu Lübeck, Medizinischen Klinik I; 2012: 14.
101. Stritzel S, Distl O. Literaturübersicht über die Rassedisposition und das familiär gehäufte Auftreten des sekundären Cushing-Syndroms beim Hund. *Kleintierpraxis* 2008; 7-37
102. PharmaWiki. Phenobarbital. In: <https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Phenobarbital#:~:text=PharmaWiki%20->

[%20Phenobarbital%20Phenobarbital%20Arzneimittelgruppen%20Barbiturate%20Phenobarbital%20ist,der%20Barbiturate%20mit%20krampfl%C3%B6senden,%20d%C3%A4mpfenden%20und%20schlaff%C3%B6rdernden%20Eigenschaften.:](#) 16.03.2021:

103. PharmaWiki. Diazepam. In: <https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Diazepam#:~:text=PharmaWiki%20-%20Diazepam%20Diazepam%20Arzneimittelgruppen%20Benzodiazepine%20Diazepam%20ist,Spannungszust%C3%A4nden,%20vor%20Eingriffen%20und%20bei%20Krampfanf%C3%A4llen%20eingesetzt%20wird.>: 16.03.2021:
104. Cooper S. Benzodiazepines as appetite-enhancing compounds. *Appetite* 1980; 1: 7-19.
105. Herron ME, Shofer FS, Reisner IR. Retrospective evaluation of the effects of diazepam in dogs with anxiety-related behavior problems. *J Am Vet Med Assoc* 2008; 233: 1420-1424.
106. Polc P, Haefely W. Effects of two benzodiazepines, phenobarbitone, and baclofen on synaptic transmission in the cat cuneate nucleus. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol* 1976; 294: 121-131.
107. Anderson-Baker W, McLaughlin C, Baile C. Oral and hypothalamic injections of barbiturates, benzodiazepines and cannabinoids and food intake in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 1979; 11: 487-491.
108. Sarasa SB, Mahendran R, Muthusamy G et al. A Brief Review on the Non-protein Amino Acid, Gamma-amino Butyric Acid (GABA): Its Production and Role in Microbes. *Curr Microbiol* 2020; 77: 534-544. DOI: 10.1007/s00284-019-01839-w
109. Rorsman P, Berggren P-O, Bokvist K et al. Glucose-inhibition of glucagon secretion involves activation of GABA A-receptor chloride channels. *Nature* 1989; 341: 233-236.
110. Rau N. Modulation von Hunger und Nahrungsaufnahme durch Glukose und Laktat bei gesunden Probanden. Dissertation: Universität zu Lübeck, Medizinischen Klinik I; 2012: 8-18.
111. Zeilhofer R, Hofmann H. Arterieller Sauerstoffdruck und Kurzschlußdurchblutung der Lunge bei Adipositas. *Klin Wochenschr* 1967; 45: 121-126.
112. Bruchim Y, Horowitz M, Aroch I. Pathophysiology of heatstroke in dogs - revisited. *Temperature (Austin)* 2017; 4: 356-370. DOI: 10.1080/23328940.2017.1367457
113. Moritz A. Trachealkollaps und Bronchiomalazie. JLU; 2011.

114. Wirth A, Sharma A, Schunkert H. Kardiomyopathie bei Adipositas-eine Krankheitsentität? Dtsch Med Wochenschr 2000; 125: 944-949.
115. Abrahamian H. Hypertonie und Adipositas. Journal für Hypertonie-Austrian Journal of Hypertension 2001; 5: 7-13.
116. Wirth A, Schlierf G, Schettler G. Körperliche Aktivität und Fettstoffwechsel. Klin Wochenschr 1979; 57: 1195-1201.
117. Ling G, Stabenfeldt G, Comer K et al. Canine hyperadrenocorticism: pretreatment clinical and laboratory evaluation of 117 cases. J Am Vet Med Assoc 1979; 174: 1211-1215.
118. Reusch CE, Boretti FS. Hypothyreose beim Hund. Fachpraxis 2006; 49: 2-12.
119. Feldman E, Tyrrell J. Plasma testosterone, plasma glucose, and plasma insulin concentrations in spontaneous canine Cushing's syndrome. In: The Endocrine Society. 1982: 343.
120. Hill KE, Scott-Moncrieff JCR, Koshko MA et al. Secretion of sex hormones in dogs with adrenal dysfunction. J Am Vet Med Assoc 2005; 226: 556-561.
121. Boretti F, Breyer-Haube I, Kaspers B et al. Klinische, hämatologische, biochemische und endokrinologische Aspekte bei 32 Hunden mit Hypothyreose. Schweiz Arch Tierheilkd 2003; 145: 149-159.
122. Hintze G, Derwahl M. Hypothyreose. Internist (Berl) 2010; 51: 568-573.
123. Pucci E, Chiovato L, Pinchera A. Thyroid and lipid metabolism. Int J Obes 2000; 24: S109-S112.
124. Caraccio N, Natali A, Sironi A et al. Muscle metabolism and exercise tolerance in subclinical hypothyroidism: a controlled trial of levothyroxine. J Clin Endocrinol Metab 2005; 90: 4057-4062.
125. Krämer E-M. Der KOSMOS-Hundeführer: Hunderassen kennenlernen. 6. Aufl. Franckh Kosmos Verlag; 2017.
126. Kaufhold J. Populationsgenetische Untersuchungen zur Entwicklung der Hunderasse Elo sowie zum Auftreten und zur Vererbung von Distichiasis. Dissertation: TiHo Hannover; 2004: 16-20.
127. Sutter NB, Ostrander EA. Dog star rising: the canine genetic system. Nature Reviews Genetics 2004; 5: 900-910.
128. Mosser DH. Ein „Fress-Gen“ beim Hund? Hundemagazin Wuff 2018; 26-32.
129. Kronfeld DS, Donoghue S, Glickman LT. Body condition and energy intakes of dogs in a referral teaching hospital. J Nutr 1991; 121: S157-S158.
130. Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA et al. Prevalence and risk factors for

- obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *Int J Appl Res Vet Med* 2006; 4: 177.
131. Raffan E, Dennis RJ, O'Donovan CJ et al. A deletion in the canine POMC gene is associated with weight and appetite in obesity-prone labrador retriever dogs. *Cell Metab* 2016; 23: 893-900.
 132. Kühnen P, Handke D, Waterland RA et al. Interindividual variation in DNA methylation at a putative POMC metastable epiallele is associated with obesity. *Cell Metab* 2016; 24: 502-509.
 133. Lee YS, Challis BG, Thompson DA et al. A POMC variant implicates β -melanocyte-stimulating hormone in the control of human energy balance. *Cell Metab* 2006; 3: 135-140.
 134. Challis BG, Pritchard LE, Creemers JW et al. A missense mutation disrupting a dibasic prohormone processing site in pro-opiomelanocortin (POMC) increases susceptibility to early-onset obesity through a novel molecular mechanism. *Hum Mol Genet* 2002; 11: 1997-2004.
 135. Raffan E, Smith SP, O'Rahilly S et al. Development, factor structure and application of the Dog Obesity Risk and Appetite (DORA) questionnaire. *PeerJ* 2015; 3: e1278.
 136. Oechtering GU. Hundezucht heute-das traurige Ende einer Jahrtausende währenden Erfolgsgeschichte. *Tierschutz* 2019; 15.
 137. Feddersen-Petersen DU. Ausdrucksverhalten beim Hund: Mimik und Körpersprache; Kommunikation und Verständigung. Kosmos; 2008.
 138. Bublak A. Ausdrucksverhalten von Hunden (*Canis familiaris*) gegenüber dem Menschen in einem Verhaltenstest und Beschwichtigungssignale in der Hund-Mensch-Kommunikation. *Imu*; 2013: 7.
 139. Packer RM, Hendricks A, Tivers MS et al. Impact of Facial Conformation on Canine Health: Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome. *PLoS One* 2015; 10: e0137496. DOI: 10.1371/journal.pone.0137496
 140. Bruchim Y, Klement E, Saragusty J et al. Heat stroke in dogs: a retrospective study of 54 cases (1999–2004) and analysis of risk factors for death. *J Vet Intern Med* 2006; 20: 38-46.
 141. Behrend E, Feldman E, Nelson R et al. Canine hyperadrenocorticism In: *Canine and Feline Endocrinology*. 4. Aufl. Elsevier: Eds Feldman EC, Nelson RW, Reusch CE and Scott-Moncrieff JCR WB Saunders; 2015.
 142. Bland SD. Canine osteoarthritis and treatments: a review. *Veterinary Science Development* 2015.
 143. Bergler R, Wechsung S, Kienzle E et al. Ernährungsberatung in der Kleintierpraxis—ein Arbeitsfeld für spezialisierte Tierärzte. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere* 2016; 44: 5-14.

144. German AJ, Titcomb JM, Holden SL et al. Cohort Study of the Success of Controlled Weight Loss Programs for Obese Dogs. *J Vet Intern Med* 2015; 29: 1547-1555. DOI: 10.1111/jvim.13629

III. PUBLIKATION 2: THE IMPACT OF OPTICAL IMPRESSIONS ON DOG FEEDING PRACTICE

Ronja Nitsch, Petra Kölle

Ludwig-Maximilian- University, Medizinische Kleintierklinik, Munich, Germany

Themen in Companion An Med 50 (2022) 10069, 1938-9736/ © 2022 Elsevier Inc.,

<https://doi.org/10.1016/j.tcam.2022.100693>, accepted 11.07.2022

1. Summary

According to the literature, as many as 60% of domestic dogs are overweight, whereby obesity is implicated in many serious diseases and hence a reduction of body weight results in a reduced risk of disease. Approximately 32% of reduction diets are unsuccessful in helping dogs to reach their ideal body weight. The likely reasons for this high drop-out rate include, among others, the fear of increased hunger-induced distress or a loss of affection on the part of the pet towards the owner. To alleviate these apprehensions, the use of optical effects that increase the perceived food intake could be useful.

To investigate this, a mixed-methods study design was applied and 100 test persons – including dog owners and non-owners – were instructed to fill up 11 separate dog bowls with the same amount of dogfood. The bowls varied in five different variables (total height, upper diameter, angulation of sidewall, volume and colour). The influence of the shape and colour of the dog bowls in relation to the filling quantity was evaluated.

Overall, the body of the inner food bowl – especially its diameter and shape – showed a significant impact on the feeder as the wider the diameter, the more the dog bowl was filled. Moreover, the flatter the sidewall was angulated, the larger the fill-up quantity. Significantly, the volume on its own did not have a significant impact on the feeder. A difference of up to 37.6% in fill quantity resulted depending on the type of dog bowl used. Furthermore, the use of inner cones confused the test persons whereas different colours and the total height of the bowl showed no impact.

Dog bowls with a small upper diameter and a steep sidewall – regardless of volume and colour – were filled less by the test persons. This tendency could be useful for adapting the feeding of overweight dogs or those with an increased risk of obesity.

2. Keywords

Obesity, adiposity, dog bowl, Delboeuf illusion, reduction diet, optical illusion

3. Introduction

Without a doubt, obesity is one of the most severe health problems in the world. It is a common disorder in both humans [1] and domestic dogs [2]. Studies reporting the incidence of obesity in various parts of the world show an obesity rate of 22–44 % in domestic dogs depending on the location and criteria used to define obesity [3], [4] and a substantial rise in obesity can be observed over the last 20 years.

In the United Kingdom – a country well known for having a very high proportion of obese people [5] – the number of dogs classified as overweight increased from 21.4% in 1983 to 38.9% in 2010, while those classified as morbidly obese increased from 2.9% to 20.4% in the same period [6], [7].

This increase should be an alarming signal because obesity is not only a cosmetic problem but it also comes with many health risks such as diabetes mellitus, neoplasia, coronary heart diseases, osteoarthritis, dermatologic diseases and many others [4], [8], [9]. Increasing body weight by 25% leads to greater insulin resistance and a higher risk of the aforementioned diseases [10].

While the reasons for becoming overweight are multifactorial [3], [6], [11] the most common reason is an oversupply of energy via primary food sources and especially snacks and treats [12]. Pet owners often use treats to gain affection or attention from their pet, to pamper it, or to make themselves feel better. Increased begging behaviour by the dog can also lead to owners giving more and more treats or food, as many of them equate this with the animal suffering from hunger. Due to an arising co-dependence, some pet owners become hostages to handing out food and treats to avoid their pet's envy and feel unable to stop this behaviour [13]. Obesity may also be caused by Hyperadrenocorticism (Canine Cushings's Disease), Canine Hypothyroidism [14] or genetics in predisposed dog breeds [7], [15] but this is only in a smaller percentage of cases.

Regardless of the reason for the obesity, most pet owners do not know how to reduce their dogs' weight and trained personal support is essential to educate dog owners in this regard [9], [16]–[18]. Even after starting a weight reduction diet, up to 32 % of pet owners drop out before their pet reaches the ideal body weight [19]. While multiple factors play a role in the poor success rates of weight reduction

feeding plans, some key possible reasons include a fear of changes in the dog's behaviour like reduced affection or an increased feeling of hunger leading to distress [13], [20], [21].

There are various ways to support pet owners to continue pet weight reduction including veterinary therapeutic weight-loss diets, enhanced communication, and particular medical preparations like Dirlotapide, which has however been withdrawn from the market due to poor tolerability [17], [20], [22], [23]. Despite this, new strategies are still needed to improve the success of weight reduction plans for dogs.

A variant approach, which deals with the optical influence on food intake, could possibly be borrowed

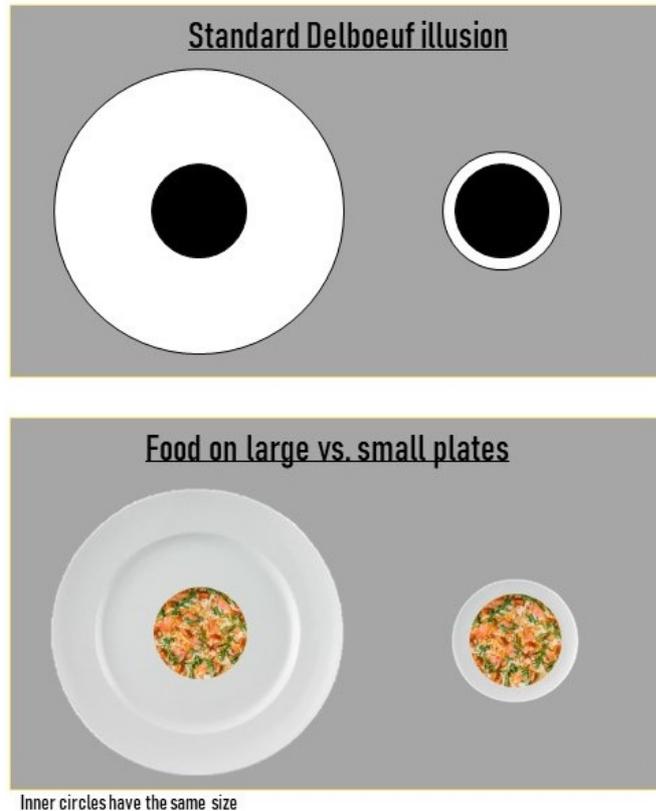


Figure 1: Delboeuf illusion transferred to human food servings

from human medicine. Many studies about reduction diets in humans focus on the nutritional effects of food bowls' visual status by colour or shape [24]–[27] as smaller-sized plates result in significantly smaller served portions. Scientists explain this effect as the Delboeuf illusion [28]–[31], as seen in Figure 1. This states that circles of the same size that are located within a surrounding frame can appear differently sized to the viewer depending on the size of the surrounding ring. The larger the outer circle in relation to the inner one, the smaller the latter appears. Due to this optical illusion, food portions on large plates are assessed as being smaller and those on small plates as larger, despite having an identical volume and weight. The study by Genschow et al. (2012) also showed that colour could be an important variable [32]. The authors offered pretzels on red, blue or white plates and found that test persons consumed significantly fewer pretzels from a red plate in contrast to white or blue dishes.

Based on these results, we were interested to determine whether optical effects

could also be beneficial in veterinary medicine. Thus, it was theorised that by using different bowl shapes, volumes or colours, owners would place different amounts of food in the bowls. This study aimed to create a bowl that – due to its composition – would subconsciously encourage the owner to give the pet less food and thus make it easier to adhere to diets or prophylactically counteract obesity.

4. Material and methods

4.1. Experimental setup

Eleven different dog bowls (see Table 1) were used to evaluate the impact of different shapes and colours on the pet owners in relation to the fill quantity amount. To be as neutral as possible, the bowls were presented to the test subjects on a uni Lightgray (RAL 7035) Underground as recommended for sensory test stations per DIN 10950:2012-10.

All of the dog bowls were assigned a number from 1 to 11 and they were always placed in the same order. A total of 100 pet owners were asked to fill the bowls, strictly in order, with commercial dry dog food. The brand was “Vet-Concept”, type “Low fat”, a reduction diet food with a particle size of 14 x 6 mm and metabolisable energy of 1,141 kJ/100 g (= 272 kcal/100 g). The test subjects were classified by their gender and frequency of dog feeding practice and they assigned themselves to a group according to whether they knew how to feed dogs or not.

All of the subjects participated in the same introductory session to derive a comparable starting amount of dogfood. They were instructed to feed a dog with a body weight of 20 kg and ideal body condition twice per day. According to the manufacturer, the ideal daily food intake for weight maintenance would be 255 g for a 20 kg dog per day. They had to divide the daily portion into two parts and serve one of them for the study. The imaginary dog was thus to receive 127.5 g from the test persons. However, the exact number of grams was not given to the test subjects in advance, because they were required to estimate the amount.

To fill the bowls, a closed bucket (size: 10 litres; height: 26.5 cm; material: plastic; colour: white) with a 7.5 x 3.3 cm rectangular opening in the front was used. A maximum of 3 kg of dog food was available. This was meant to streamline the filling process and reduce bias introduced by physical sensations such as weight when filling by hand or amount when using a scoop or comparable instrument.

After the subjects had filled all eleven bowls in the defined order, they were given

the opportunity to take out or fill up some food without measuring or totally refilling the bowls.

Finally, the fill-up quantities per dog bowl were weighed using a commercial kitchen scale (Brand = K-Town; Art.-Nr. 973195; maximum = 5,000 g; lowest difference = 1.0 g) and documented.

4.2. Bowls used

Eleven different dog bowls were evaluated (see Table 1). For a better definition, they were numbered from 1 to 11 based on their location on the panel. The bowls were manufactured by different producers. Numbers 3, 4 and 5 were manufactured by the authors via CAD using the PC software “Onshape” and 3-D printing with a “Creality Ender 3”. The corresponding negatives of the dog bowls’ inner shape were produced using a 3-D printing process, whereas the positives were produced using a plaster casting process. The internal bowls of numbers 8 to 11 were set by using white paper plates. Bowls 9 and 10 were subsequently coloured in red (RAL 3000) and black (RAL 9005) by spray painting with paint of the brand “Dupli Colour”.

Six variables defined every bowl (for details, see Figure 3 and Table 1). The upper diameter describes the opening of the inner bowl. With a recorded depth and angulation of the sidewall, the inner bowl’s volume could be calculated. This defines the maximum filling amount possible. All dog bowls comprised an outer frame encompassing the inner bowl, which is why the depth was not equal to the total height. Only bowl 11 is an exception because the inner bowl was directly presented on the base.

Based on these variables, the bowls were classified into distinctive groups and the impact of variables on the feeding behaviour of the pet owners was compared.

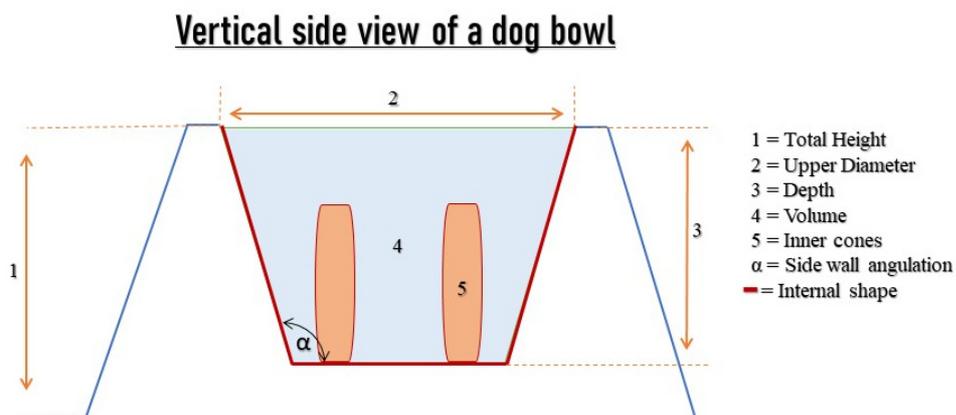


Figure 2: Visual representation of the examined parameters of the dog bowls

Table 1: Comprehensive view of the investigated dog bowls

Number of bowls	Brand	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Picture: <i>Front</i>												
Picture: <i>From above</i>												
Upper diameter [cm]		13.2	13.5	16.1	15.4	14.2	20.9	21.0	20.2	20.2	20.2	20.2
Angulation of the side wall (α) [°]		60.1	67.0	32.9	45.3	45.7	68.2	60.9	59.4	59.4	59.4	59.4
Depth [cm]		4.0	4.6	5.2	4.8	4.0	7.0	6.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Volume [ml]		350	300	350	450	350	1200	1400	550	550	550	550
Total height [cm]		6.1	6.0	7.9	5.8	6.8	8.4	8.8	8.7	8.7	8.7	2.3
Colour		Silver	White	White	White	White	White	Silver	White	Red	Black	White
Internal shape		Hollow cylinder	Hollow cylinder with cones	Hollow cone	Hollow truncated cone	Hollow truncated cone	Hollow cylinder with cones	Hollow cylinder	Flat hollow cylinder	Flat hollow cylinder	Flat hollow cylinder	Flat hollow cylinder

4.3. Methods of statistical data analysis

Statistical analysis was performed using the statistical software NCSS (Version 8, Vol. 8.0.9, Release June/2012 of NCSS-Corp./USA). After checking the data for recording failures and plausibility for each data point, the first descriptive data analysis was conducted with the NCSS analysis module descriptive studs. Based on these results, further NCSS routines were used regarding the research question. The bowls used were examined in different groupings based on the variations to be examined whereby all compared groups were independent. The data were checked according to the normal distribution. For the evaluation of normally distributed data, the Aspin Welch Test was used for pairings of 2 and classical ANOVA for pairings of more than 2. In the absence of normality, the data were evaluated and assessed by non-parametric tests such as the Mann–Witney U test for pairings of 2 and the Kruskal–Wallis Test (ANOVA) for parings of more than 2. As a significant level, the standard 0.05 alpha was applied.

5. Results

All of the test persons who started the trial completed it. A total of 100 samples per bowl were analysed whereby the fill-up amounts ranged from 95.3 g to 131.2 g, covering between 74.7 % to 102.9 % of the imaginary dog's ideal amount of food. In the following section, the individually-examined parameters of the bowls are evaluated based on the bowls used. By dividing the entire group into smaller subgroups, this experiment allowed for simultaneously studying several parameters.

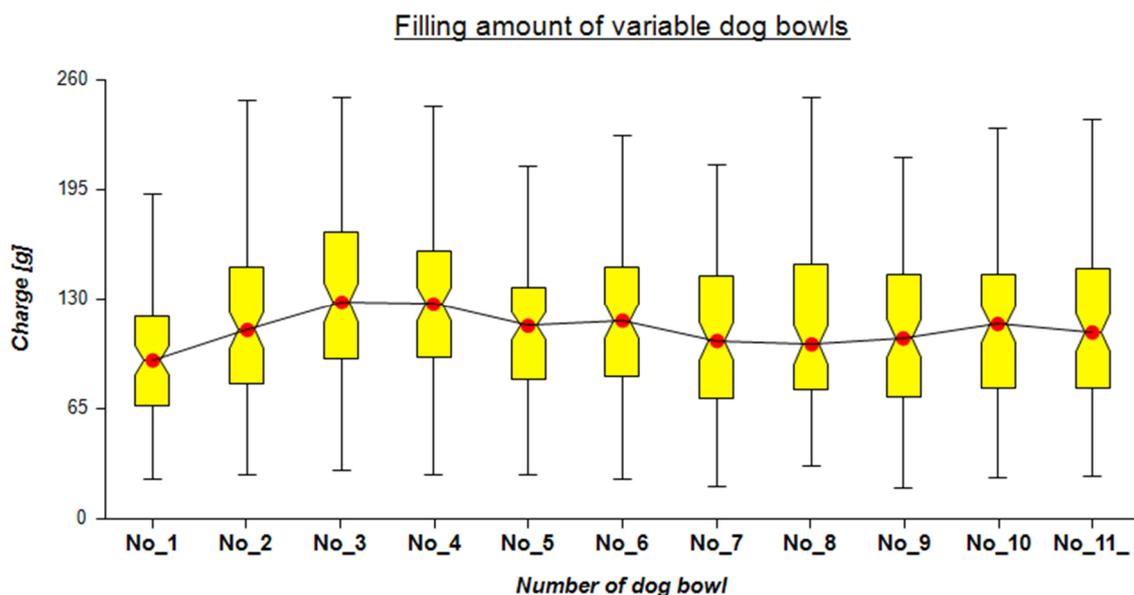


Figure 3: Overview of all the dog bowls used in terms of their median filling

5.1. Impact of different sizes of the same type

Here, bowls 1 and 7 and bowls 4 and 5 were grouped and analysed together. Each of the two groups showed a change in height, depth, upper diameter and total height by constant sidewall angulation and colour. These groups represent bowls from the same commercial line but in different sizes, as they are usually offered in stores by manufacturers.

The fill-up quantity of bowls 1 and 7 showed statistically significant differences ($p = 0.040$). Bowl 1 (= small classic bowl) was significantly less filled ($\bar{x} = 95.3$ g; $SD = 36.5$ g) than bowl 7 (= large classic bowl; $\bar{x} = 109.0$ g; $SD = 50.8$ g). This showed that the change in the total size of a food bowl with an identical design and internal shape leads to a significant change in the filling amount. In this example, the relative change could be quantified as 14.4%.

The comparison of bowls 4 and 5 displayed a high significance ($p = 0.004$) of filling the smaller bowls with a smaller amount of food. The small bowl (bowl 5) was filled with a median of 111.1g ($SD = 39.2$ g) compared with the larger one (bowl 4) with 128.1 g ($SD = 48.8$ g). The relative difference displayed a higher fill quantity of 15.3% in the larger bowl (bowl 4) compared to the smaller bowl (bowl 5).

5.2. Impact of depth and volume

To evaluate this variable's impact, bowls 7 ($\bar{x} = 105.0$ g; $SD = 50.8$ g) and 8 ($\bar{x} = 103.0$ g; $SD = 52.5$ g) were compared and analysed. Both showed the same upper diameter but a different depth and volume. The analysis showed no statistically significant difference in the filling volume ($p = 0.517$).

5.3. Impact of sidewall angulation

Three bowls were grouped by this variable (bowls 1, 3, and 5). All of them had the same volume (350 ml) but a different internal shape combined with minor differences in the upper diameter (from 11.5 cm up to 16.1 cm). The analysis showed highly significant differences ($p = <0.001$) in the amount of fill quantity among all bowls. Bowl 1 (= small classic bowl) was filled significantly less with a median of only 95.3 g ($SD = 36.5$ g). The highest fill quantity was in bowl 3, which has the lowest sidewall angulation of only 17.7° , with a median charge of 131.2 g ($SD = 49.2$ g) which equates to 35.9 g (= 37.7%) more filled food compared to bowl 1. Bowl 5 ($\bar{x} = 111.1$ g, $SD = 39.2$ g) showed a difference of 15.8 g (= 16.6%) more food compared to bowl 1 and 20.1 g (= 18,1 %) less food compared to bowl 3.

5.4. Impact of internal cones

Bowls 1 to 2 and 6 to 7 were analysed and compared to determine the effect of inner cones as are used for anti-sling bowls or slow feeder bowls to increase the food intake time. The results showed that both anti-sling bowls (bowls 2 and 6) were significantly more filled than the bowls without internal cones despite having the same internal shape, upper diameter and nearly the same volume. The absolute difference was 21.2g ($p = 0.001$) in the group of bowls 1 ($\bar{x} = 95.3$ g; $SD = 36.5$ g) and 2 ($\bar{x} = 116.5$ g; $SD = 47.6$ g) in comparison to bowls 6 ($\bar{x} = 117.0$ g; $SD = 42.7$ g) and 7 ($\bar{x} = 105.0$ g; $SD = 50.8$ g), with an absolute difference of 12.0g ($p = 0.040$). When comparing anti-sling-bowls (bowls 2 and 6), despite having different sizes from each other, the absolute fill amount differed by only 1.0 g, which has no statistically significant impact ($p = 0.559$).

5.5. Impact of colour

To determine the impact of colour, bowls 8 (white), 9 (red) and 10 (black) were compared to each other. The bowls had the same outer and inner shape but differed in colour. The analysis showed that there is no significant difference ($p = 0.692$) between these three bowls with a median fill-up quantity of red ($\bar{x} = 108.9$ g; $SD = 45.7$ g), black ($\bar{x} = 119.5$ g; $SD = 58.9$ g) and white ($\bar{x} = 114.6$ g; $SD = 52.5$ g).

5.6. Impact of total height

In this analysis, bowls 8 and 11 were compared. Bowl 11 stood directly on the table, while bowl 8 was inside a 9.4 cm high outer frame. Otherwise, the bowls were identical. The analysis showed no significant difference ($p = 0.711$) regarding fill quantities between bowl 8 ($\bar{x} = 103.0$ g; $SD = 45.7$ g) and bowl 11 ($\bar{x} = 110.0$ g; $SD = 57.5$ g).

5.7. Impact of the subject group

Overall, 75 women and 25 men participated in the research whereby 72% of the women and 64% of the men reported feeding dogs frequently. Thus, in total, 70 of the test persons stated that they frequently fed dogs.

The analysis of the different filling amounts showed that experience with feeding is a strongly significant impact factor. On average, experienced participants (median [\bar{x}] = 120.7 g, standard deviation [SD] = 47.2 g) filled the bowls with an absolute significantly (probability level [p] = 0.000) larger amount of 17.5 g per bowl of food than test persons without such training ($\bar{x} = 103.2$ g; $SD = 51.9$ g).

This effect was observable regardless of the type of the dog bowl. Trained persons came closer to the ideal fill quantity of 127.5 g for a 20 kg heavy dog. On average, men with experience ($\bar{x} = 139.9$ g; SD = 45.6 g) filled the bowls with a significantly ($p = <0.001$) larger amount of food than women with experience ($\bar{x} = 115.0$ g; SD = 46.0 g). Men overestimated the ideal feeding amount of 127.5 g to the same extent (+12.4 g) as women underestimated it (-12.5 g). When the test subject was not trained, gender did not influence the filling level.

6. Discussion

6.1. Influence of variables on dog bowls

The results indicate that certain variables have distinct impacts on human behaviour when dispensing food to dogs. By comparing bowls 1 and 7 and bowls 4 and 5, it could be shown that the use of smaller, commercially available bowls of the same production line leads to a significant reduction in the feeding quantity.

This corresponds to the results published by Murphy et al. [33]. The present study also evaluated the impact of different variables like upper diameter, depth, volume, side angulation, inner cones, colour and total height. The findings could be used in the future to develop a feeding bowl that could help to support reduction diets or prevent obesity by influencing dog owners' behaviour.

To examine whether the additional space within the bowl is solely responsible for the increased fill quantity in bowl number 7 compared to bowl number 1, bowls number 7 and 8 were also compared to each other. While these two bowls (7 and 8) vary greatly in volume and depth, their upper circumference was the same. Bowls 7 and 8 were not filled to a significantly different extent, which demonstrates that volume and depth do not have a direct influence on the fill quantity of a dog bowl. As a result, the upper diameter can be considered the causative factor for the difference in fill quantity whereby this result is in line with the existing scientific literature [25], [27], [34], [35]. The cited studies showed that less food was served to humans on small diameter plates than on larger diameter plates. This was explained in each case with the Delboeuf illusion mentioned in the introduction, which is also likely to be causal to the findings in the present study [28]–[31].

A fundamentally new finding, however, is that the side angle of the inner bowl of a feeding food bowl can also significantly affect the filling quantity. Thus, it was found that the more conically a bowl tapers – i.e. the closer that it approaches a cone shape – the fuller it is filled by the subjects, even if the volume does not change.

A complicating factor in explicitly studying this parameter is the fact that by varying the side angle, the volume automatically decreases if the depth and upper circumference are to be kept the same.

Since it was not clear prior to the experiment which of the three parameters mentioned (volume, depth or upper circumference) would have the strongest impact

on the subjects, the volume was taken as a fixed variable and the depth and upper circumference were varied as minimally as possible in dimensions that visually matched those of commercially available bowls.

As a result, it was observed that bowl number 3 with the most conical side angled was filled with food the most, whereas bowl number 5 was filled slightly less and bowl number 1 (running perpendicular to the bottom) was filled least.

To rule out the notion that this only happened because the upper circumference varied slightly, bowl number 3 was compared to bowl number 7, which had both a significantly larger volume and upper circumference, but a side wall that was almost perpendicular to the bottom.

This comparison showed that bowl number 3 was filled with significantly more food despite the smaller volume and smaller upper circumference, which indicates that the side angulation has a superior impact on the upper circumference and the volume.

Furthermore, the use of inner cones in anti-sling bowls or slow feeder bowls with the objective to slow down the feed intake showed a strong influence on the effects mentioned thus far. The comparison between anti-sling bowls of the same type but different sizes (bowls 2 and 6) had no significant difference in the amount of food filling. This would have been expected by comparing bowls 1 and 7 or bowls 4 and 5. Similarly, a comparison between bowls 1 and 2 and bowls 6 and 7 showed that bowls containing cones were filled with larger amounts of food than bowls with otherwise comparable variables.

While these results suggest that objects in the lumen of a bowl disturb the owner's visual assessment, it can be assumed that the test persons lack individual experience with these bowls and therefore these findings cannot be used for a qualified estimate [36]. The hypothesis based on the study by Genschow et al. (2012) which states that the bowl's colour would be a significant influencing factor for the fill quantity can be rejected due to the findings from the comparison between bowls 8, 9 and 10 [32]. Despite the different colours and otherwise identical nature of the bowls, there was no significant difference in the fill quantity. One reason why the results deviated from the expectations could be that Genschow et al. (2012) let their test persons eat from different-coloured plates and a deviating action when serving meals therefore cannot be excluded. Additionally, people may be less influenced by colour when serving food than eating it due to a lower contact time with serving food than eating a meal from a plate.

As a further, hitherto non-investigated variable, the total height of the bowl was examined. The hypothesis stated that bowls placed within an outer frame (bowl 8) would be perceived as deeper by test subjects than those placed directly on the table (bowl 11), which would subsequently result in different filling volumes. The hypothesis was based on the optical effect of depth perception, which also occurs in 2-D images [37]. However, it emerged that contrary to this hypothesis, there was no significant difference in the filling quantities of bowls 8 and 11 and, for this reason, the total height was not considered to have any influence.

6.2. Influence of test subjects

The act of regularly feeding a dog seems to train persons to estimate volumes or the amount of food required more precisely than do persons who do not regularly feed a dog. Thus, individuals with feeding experience were closer to the ideal feeding amount of 127.5 g for an imaginary 20 kg dog than those without feeding experience. This can be explained by the fact that individual experience is used in the context of estimations [36]. Individuals who feed dogs more frequently thus better understand their daily food needs, which thus could have influenced their handling of food in the present study.

An individual's experience could also explain the larger absolute fill amount of male subjects compared to female subjects. Because pet owners often tend to choose pets that appear to be similar to themselves in terms of body composition and therefore show a strong self-association [38], it can be assumed that men more often keep large, muscular breeds. By contrast, women tend to keep smaller, more manageable breeds. Hence, the amount of food that subjects feed their own dogs is correspondingly more or less than the ideal amount of food for an average 20 kg dog. Accordingly, this experience could also influence the amount of estimated food in the experiment.

6.3. Bias

The selection of the test subjects – who had previously visited a veterinary practice – was consciously made, whereby a possible selection bias was accepted since the subjects selected in this way represented the most likely target group that would have to be influenced in the context of future reduction diets. While it cannot be ruled out that a more randomized group of subjects might lead to different results, it remains unclear what clinical relevance these results will show in reduction diets.

When a lot of food is fed as treats or snacks by hand – especially if the dog begs for food – the influence of the dog bowl could be diminished. In addition, the fill quantity was given increased attention during the experiment since the test persons were explicitly given this task. They also filled the bowls with food only once. However, in the home environment, the repeated filling of the same bowl could lead to a habitual effect. Furthermore, many dog owners use the measuring cups that are enclosed within the food packages.

Future studies should investigate whether pet owners estimate the hunger of their dogs as being significantly lower than is really the case when they are fed from different bowls. Moreover, it must be examined whether an “ideal” bowl could help pet owners to finish a reduction diet more strictly according to the results of this research.

6.4. Conclusion

In summary, the results of this study indicate that a steeper sidewall angle and a smaller upper circumference result in reduced bowl filling. Therefore, especially when feeding overweight dogs or those at risk of developing obesity due to predisposing factors, bowls that combine these two factors should be used whenever possible. In this context, the depth, colour and total height of the bowl do not matter whereas deep, steeply sloping bowls are preferable to shallow plate-like bowls to achieve the same maximum fillable volume. Anti-sling bowls risk being filled with larger amounts of food but could still be useful as the feed intake time is reduced. If such a bowl is used, it is advisable to weigh the daily amount of food on a scale.

7. Conflict of interest

The authors would like to thank Vet-concept GmBh for sponsoring the commercial dog bowls and dog food used in the study. There was no further influence on the data collected or results.

8. Animal welfare statement

The authors confirm that the ethical policies of the journal – as noted on the journal’s author guidelines page – were adhered to. No ethical approval was required as the research pertaining to this article did require the participation of any animals.

9. References

- [1] World Health Organization, “Obesity,” 2016.
- [2] P. D. McGreevy, P. C. Thomson, C. Pride, A. Fawcett, T. Grassi, and B. Jones, “Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved,” *Vet. Rec.*, vol. 156, no. 22, pp. 695–702, 2005, doi: 10.1136/vr.156.22.695.
- [3] I. D. Robertson, “The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA,” *Prev. Vet. Med.*, vol. 58, no. 1–2, pp. 75–83, 2003, doi: 10.1016/s0167-5877(03)00009-6.
- [4] D. L. Zoran, “Obesity in dogs and cats: a metabolic and endocrine disorder,” *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, vol. 40, no. 2, pp. 221–239, 2010, doi: 10.1016/j.cvsm.2009.10.009.
- [5] OECD, *Health at a Glance 2019*. 2019.
- [6] E. A. Courcier, R. M. Thomson, D. J. Mellor, and P. S. Yam, “An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity,” *J. Small Anim. Pract.*, vol. 51, no. 7, pp. 362–367, 2010, doi: 10.1111/j.1748-5827.2010.00933.x.
- [7] A. T. Edney and P. M. Smith, “Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom,” *Vet. Rec.*, vol. 118, no. 14, pp. 391–396, 1986, doi: 10.1136/vr.118.14.391.
- [8] A. J. German, V. H. Ryan, A. C. German, I. S. Wood, and P. Trayhurn, “Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals,” *Vet. J.*, vol. 185, no. 1, pp. 4–9, 2010, doi: 10.1016/j.tvjl.2010.04.004.
- [9] D. P. Laflamme, “Companion Animals Symposium: Obesity in dogs and cats: What is wrong with being fat?” *J. Anim. Sci.*, vol. 90, no. 5, pp. 1653–1662, 2012, doi: 10.2527/jas.2011-4571.
- [10] D. F. Lawler *et al.*, “Diet restriction and ageing in the dog: major observations over two decades,” *Br. J. Nutr.*, vol. 99, no. 4, pp. 793–805, 2008.
- [11] J. P. Loftus and J. J. Wakshlag, “Canine and feline obesity: a review of pathophysiology, epidemiology, and clinical management,” *Vet. Med. Res. Reports*, vol. 6, p. 49, 2015.
- [12] R. Heuberger and J. Wakshlag, “The relationship of feeding patterns and obesity in dogs,” *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)*, vol. 95, no. 1, pp. 98–105, 2011.
- [13] R. A. Pretlow and R. J. Corbee, “Similarities between obesity in pets and children: the addiction model,” *Br. J. Nutr.*, vol. 116, no. 5, pp. 944–949, 2016, doi: 10.1017/s0007114516002774.
- [14] C. F. Schrey, *Leitsymptome und Leitbefunde bei Hund und Katze: Differenzialdiagnostischer Leitfaden MemoVet*. Schattauer Verlag, 2014.
- [15] E. Raffan *et al.*, “A Deletion in the Canine POMC Gene Is Associated with Weight and Appetite in Obesity-Prone Labrador Retriever Dogs,” *Cell*

- Metab.*, vol. 23, no. 5, pp. 893–900, 2016, doi: 10.1016/j.cmet.2016.04.012.
- [16] N. Becker, N. Dillitzer, C. Sauter-Louis, and E. Kienzle, “Fütterung von Hunden und Katzen in Deutschland,” *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*, vol. 40, no. 06, pp. 391–397, 2012.
- [17] G. D. Parkin, “Management of obesity--the practitioner’s experience,” *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, vol. 18 Suppl 1, pp. S36-8, 1994.
- [18] F. A. Teixeira *et al.*, “Brazilian owners perception of the body condition score of dogs and cats,” *BMC Vet. Res.*, vol. 16, no. 1, p. 463, 2020, doi: 10.1186/s12917-020-02679-8.
- [19] A. J. German, J. M. Titcomb, S. L. Holden, Y. Queau, P. J. Morris, and V. Biourge, “Cohort Study of the Success of Controlled Weight Loss Programs for Obese Dogs,” *J. Vet. Intern. Med.*, vol. 29, no. 6, pp. 1547–1555, 2015, doi: 10.1111/jvim.13629.
- [20] J. Gossellin, J. A. Wren, and S. J. Sunderland, “Canine obesity—an overview,” *J. Vet. Pharmacol. Ther.*, vol. 30, pp. 1–10, 2007.
- [21] E. Kienzle, R. Bergler, and A. Mandernach, “A Comparison of the Feeding Behavior and the Human–Animal Relationship in Owners of Normal and Obese Dogs,” *J. Nutr.*, vol. 128, no. 12, pp. 2779S-2782S, 1998, doi: 10.1093/jn/128.12.2779S.
- [22] W. J. Burkholder and J. E. Bauer, “Foods and techniques for managing obesity in companion animals,” *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, vol. 212, no. 5, pp. 658–662, 1998.
- [23] M. S. Hand, P. J. Armstrong, and T. A. Allen, “Obesity: occurrence, treatment, and prevention,” *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, vol. 19, no. 3, pp. 447–474, 1989.
- [24] K. I. DiSantis *et al.*, “Plate size and children’s appetite: effects of larger dishware on self-served portions and intake,” *Pediatrics*, vol. 131, no. 5, pp. e1451–e1458, 2013, doi: 10.1542/peds.2012-2330.
- [25] B. Wansink and M. M. Cheney, “Super bowls: serving bowl size and food consumption,” *JAMA*, vol. 293, no. 14, pp. 1727–1728, 2005.
- [26] B. Wansink, J. E. Painter, and J. North, “Bottomless bowls: why visual cues of portion size may influence intake,” *Obes. Res.*, vol. 13, no. 1, pp. 93–100, 2005.
- [27] B. Wansink, K. Van Ittersum, and J. E. Painter, “Ice cream illusions: bowls, spoons, and self-served portion sizes,” *Am. J. Prev. Med.*, vol. 31, no. 3, pp. 240–243, 2006.
- [28] J. Delboeuf, “Seconde note sur de nouvelles illusions d’optique: Essai d’une théorie psychophysique de la manière dont l’oeil apprécie les grandeurs,” *Bull. l’Académie R. des Sci. lettres B.-art. Belgique*, vol. 20, pp. 70–97, 1865.
- [29] F. J. Delboeuf, “Note sur certaines illusions d’optique: Essai d’une théorie psychophysique de la manière dont l’oeil apprécie les distances et les angles,” *Bull. l’Académie R. des Sci. Lettres B.-art. Belgique*, vol. 19, pp. 195–216, 1865.
- [30] J. L. R. Delboeuf, “Sur une nouvelle illusion d’optique,” *Academie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique*, *Bulletins*, vol. 24,

- pp. 545–558, 1892.
- [31] J. D. McCarthy, C. Kupitz, and G. P. Caplovitz, “The Binding Ring Illusion: assimilation affects the perceived size of a circular array,” *F1000Res*, vol. 2, p. 58, 2013, doi: 10.12688/f1000research.2-58.v2.
- [32] O. Genschow, L. Reutner, and M. Wanke, “The color red reduces snack food and soft drink intake,” *Appetite*, vol. 58, no. 2, pp. 699–702, 2012, doi: 10.1016/j.appet.2011.12.023.
- [33] M. Murphy, A. L. Lusby, J. W. Bartges, and C. A. Kirk, “Size of food bowl and scoop affects amount of food owners feed their dogs,” *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)*, vol. 96, no. 2, pp. 237–241, 2012, doi: 10.1111/j.1439-0396.2011.01144.x.
- [34] B. Wansink and K. van Ittersum, “Portion size me: plate-size induced consumption norms and win-win solutions for reducing food intake and waste,” *J. Exp. Psychol. Appl.*, vol. 19, no. 4, pp. 320–332, 2013, doi: 10.1037/a0035053.
- [35] B. Wansink, K. van Ittersum, and C. R. Payne, “Larger bowl size increases the amount of cereal children request, consume, and waste,” *J. Pediatr.*, vol. 164, no. 2, pp. 323–326, 2014, doi: 10.1016/j.jpeds.2013.09.036.
- [36] L.-M. Heid, *Das Schätzen von Längen und Fassungsvermögen: Eine Interviewstudie zu Strategien mit Kindern im 4. Schuljahr*. Springer, 2017.
- [37] C. Becker-Carus and M. Wendt, “Wahrnehmung,” in *Allgemeine Psychologie*, Springer, 2017, pp. 73–156.
- [38] M. Ramirez, “‘My dog’s just like me’: Dog ownership as a gender display,” *Symb. Interact.*, vol. 29, no. 3, pp. 373–391, 2006.

IV. DISKUSSION

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen Weg oder zumindest einen Ansatz zu finden, um der Adipositas bei Hunden zukünftig besser entgegenwirken und eine gewisse Prophylaxe betreiben zu können. Da die aktuelle Abbruchquote von gewichtsreduzierenden Diäten mit über 30% sehr hoch ist (GERMAN et al., 2015) und gleichzeitig Übergewicht bei Haustieren immer bedeutsamer wird (BECKER et al., 2012), sollten aktuelle Praktiken zur Reduktionsdiät weiter überdacht und nach innovativen Möglichkeiten gesucht werden, diese zu verbessern. Es erscheint deshalb lohnenswert, die Ursachen für die Gewichtsentwicklung näher zu beleuchten und diese mit therapeutischen Ansätzen in Einklang zu bringen. Ziel ist hierbei, den Tierhaltern das Durchhalten einer Reduktionsdiät zu erleichtern und so die Abbruchquote zu senken. Insbesondere das moderne Tier-Mensch-Verhältnis rückt deshalb in den Fokus, da sich dieses in einigen Punkten stark von der früheren Rolle des Haushundes unterscheidet (UDELL und WYNNE, 2008). Aufgabe der Fütterung ist demnach nicht mehr einzig die Ernährung des Tieres, sondern dient auch dem Ausdruck von Zuneigung und Fürsorge. Der Fütterungsprozess und die hierbei verwendete Nahrung rückt, analog zur Ernährung des Menschen, zunehmend in den Fokus, was sich unter anderem durch das Erscheinen zahlreiche Ratgeber für Tierhalter zeigt (PURINA, 26.7.2022; BUCKSCH, 2017). Hunderatgeber für Ernährung und Erziehung des modernen Haushundes werden beispielweise mit „Weil dein Hund es wert ist“ oder „Wahre Freundschaft zwischen Kind und Hund“ betitelt (PFOTE, 2021; JUNG, 2022), was verdeutlicht, welchen hohen Stellenwert der Hund heutzutage im Familiengefüge einnimmt. Dieser Umstand kann die konsequente Durchführung der Reduktionsdiät für den Tierhalter verkomplizieren und sollte für eine erfolgreiche Therapie bedacht werden.

1. Diskussion: Adipositas beim Hund- Was sind die Ursachen?

Der Artikel soll Tierärzte und Tierbesitzer für das Thema Adipositas sensibilisieren. Es werden vor allem die ursächlichen Faktoren thematisiert, wobei insbesondere die Umwelteinflüsse im Fokus stehen. Er soll die zukünftige Weiterentwicklung der Behandlung von Adipositas unterstützen, da so die

vorherrschenden Gründe für das Übergewicht bei Haustieren in übersichtlicher Weise zusammengefasst vorliegen.

Die Adipositas ist ein weit verbreitetes Thema der Neuzeit und beschäftigt die tiermedizinische Forschung bereits seit einiger Zeit. Über die Jahre hinweg gab es unzählige Erkenntnisse und einige ältere Quellen verloren an Bedeutung. Andere sind jedoch heute genauso aktuell wie noch in der Zeit, als sie angefertigt wurden. Das führt dazu, dass auch vereinzelt Quellen aus der Mitte des 20. Jahrhunderts noch heute zitierfähig sind. Durch eine prägnante Zusammenfassung der über viele Jahre hinweg gewonnenen Erkenntnisse, soll es nun möglich sein, neue oder bestehende Therapieansätze so auszubauen, dass die Abbruchquote von Reduktionsdiäten reduziert und zudem eine gewisse Prophylaxe gegen die Entstehung von Übergewicht betrieben werden kann.

Insbesondere die bereits angesprochene Hund-Mensch-Beziehung und die daraus resultierende emotionale Lage des Tierbesitzers während einer Reduktionsdiät werden näher beleuchtet, da diese oft ein Grund für den vorzeitigen Abbruch oder gar das Vermeiden von Reduktionsdiäten darstellt. Genetische Defekte oder Erkrankungen spielen hingegen eine untergeordnete Rolle, da auch hier der Tierhalter das Futter darreicht. Er ist in der Position das Futter zu reduzieren, wenn der Hund beispielsweise aufgrund von chronischen Bewegungsschmerzen oder hormonellen Imbalanzen weniger Energie verbraucht. Dazu muss er das Übergewicht seines Hundes jedoch erkennen und den Willen haben diesem entgegen zu wirken, was ohne Aufklärung durch geschultes Personal vielen Tierhaltern nicht möglich ist (WHITE et al., 2011; BECKER et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2020).

Bei der Erstellung geeigneter Reduktionsdiäten muss demnach der Hund und sein Besitzer als Einheit betrachtet werden. Das bedeutet, dass die Ursache, warum ein Tierbesitzer seinem Tier Nahrung gibt von großer Bedeutung für die Bekämpfung von Übergewicht ist. Denn Übergewicht ist nur ein Symptom eines zugrundeliegenden Problems und dieses geht nicht zwingend, eher sogar in den selteneren Fällen, vom Hund selbst aus. Es gilt den Grund für die erhöhte Nahrungszufuhr im Rahmen einer ausführlichen Anamnese zu ergründen und nach Möglichkeit diesen zu therapieren auch wenn die Ursache möglicherweise beim Tierhalter liegt. Da nicht jeder Tierarzt auch eine psychologische Ausbildung aufweist, kann es von Vorteil sein, sich optische und psychologische

Tricks, die den Tierhalter unterbewusst beeinflussen, für die Therapie des Tieres zu Nutze zu machen.

Ein möglicher, relativ moderner, Ansatz ist hierbei die Verwendung von Anti-Schling-Näpfen, die die Futterraufnahmezeit verlängern. Humanmedizinische Forschungen haben ergeben, dass das Hungergefühl bei Menschen reduziert wird, wenn die Nahrungsaufnahme verlängert wird (NEBEL, 2018; ZIELINSKI, 2022). Zusätzlich könnte durch den erhöhten Zeitaufwand, der für die Fütterung aufgewandt wird, dem Tierhalter auch suggeriert werden, der Hund habe mehr Futter zur Verfügung, als es tatsächlich der Fall ist. Aktuell geht man davon aus, dass beides die Erfolgsquote von Reduktionsdiäten steigert. Inwieweit das jedoch zutrifft, ist wissenschaftlich noch nicht bewiesen.

Auch die Verwendung spezieller Futtermittel, die zusätzlich zu einem idealen Protein-Energie-Verhältnis einen erhöhten Rohfaseranteil aufweisen, kann sinnvoll sein (KASPER und SCHLENK, 2003; KÖLLE und ZIESE, 2021). Der Rohfaseranteil dient hierbei dazu die Energiedichte und die Verdaulichkeit des Futters zu senken (KÖLLE, 2022). Der Magen des Hundes wird so durch energiearme Bestandteile gefüllt und die im Vergleich zum „normalen“ Futter gleichbleibende Futtermenge suggeriert dem Fütternden, das Tier habe trotz Reduktionsdiät eine ausreichend große Futtermenge zur Verfügung.

Der Hund soll durch die relativ hohe Futtermenge ein besseres Sättigungsgefühl empfinden. Diese Theorie basiert auf der Grundlage, dass beim Menschen eine erhöhte Magenfüllung zur Sättigung führt (NÜSKEN und JARZ, 2010). Dieses wird durch Dehnungsrezeptoren in der Magenwand an das Gehirn übermittelt und sorgt hier dafür, dass die Nahrungsaufnahme eingestellt wird. Inwieweit das jedoch auf den Hund übertragen werden kann ist fraglich. Dieser weist zwar ebenfalls Dehnungsrezeptoren auf, diese senden jedoch erst bei sehr starker Dehnung der Magenwand Reize an das Gehirn (DICK und NEIGER, 2007). Im Rahmen einer normal großen Portion, sollte das beschriebene Sättigungsgefühl demnach nicht eintreten. Ein Hinweis darauf ist, dass ad libitum gefütterte Hunde signifikant häufiger übergewichtig sind als solche, deren Futterraufnahme durch den Tierhalter reglementiert wird (JEUSETTE et al., 2004; JEUSETTE et al., 2006; HEUBERGER und WAKSHLAG, 2011; JOSEF KAMPHUES, 2014).

Es ist deshalb anzunehmen, dass insbesondere die Wahrnehmung der Futtermenge

durch den Besitzer eine signifikante Rolle für den Erfolg einer Reduktionsdiät spielt. Die Theorie dahinter ist, dass Tierhalter, die das Gefühl haben, dem Hund durch die Hauptmahlzeit bereits ausreichend mit Futter zu versorgen, Bettelverhalten als Ausdruck von Hunger leichter widerstehen können.

Um diesen Eindruck noch zu verstärken, wurde deshalb untersucht, inwieweit Futternäpfe Einfluss auf das Schätzverhalten von Probanden nehmen und ob es die Möglichkeit gibt, die Futtermenge durch eine bestimmte Napfform größer erscheinen zu lassen.

2. Diskussion: The meaning of optical influence for dog feeding practice

2.1. Diskussion der verwendeten Materialien und Methoden

2.1.1. Grundlage der Studie

Die Hypothese, dass die Art, auf die die Tiernahrung präsentiert wird, Einfluss auf den Tierbesitzer ausübt, entstand aufgrund bestehender Daten der humanmedizinischen Forschung. Hier wird bereits seit längerer Zeit an der Wirkung von Essgeschirr auf den Essenden oder Servierenden von Nahrung geforscht und Erkenntnisse zur Therapie von Adipositas eingesetzt. Wansink (2006-2014) konnte beispielsweise durch seine Studien belegen, dass Probanden, welche Nahrung in kleineren Schüsseln anrichteten, signifikant kleinere Portionsgrößen servierten und konsumierten als beim Anrichten in größeren Schüsseln (WANSINK et al., 2006; WANSINK und VAN ITTERSUM, 2013; WANSINK et al., 2014). Zudem wurde durch Genschow et al. (2012) erkannt, dass auch die Farbe des Essgeschirrs den Nahrungsaufnehmenden beeinflusst (GENSCHOW und REUTNER, 2012).

Eine randomisierte prospektive Studie sollte nun dazu dienen, zu eruieren, inwieweit diese Daten auch in der Tiermedizin genutzt werden können. Der Aufbau der vorliegenden Arbeit wurde dabei an eine Studie von Murphy et al. (2012) angelehnt (MURPHY et al., 2012) - eine der wenigen Arbeiten, die sich bisher mit dem Futternapf beschäftigt haben. Hier wird beschreiben, inwieweit verschieden große Futterschalen und Hundenäpfe den Probanden zu einer unterschiedlichen Füllung der Futterschalen verleiten. Der Versuchsaufbau konnte allerdings nicht eins zu eins übernommen werden, da in der vorliegenden Studie

deutlich mehr Futternäpfe und Probanden beprobt wurden. Murphys Studie erfolgte ursprünglich über mehrere Tage verteilt, an denen die Probanden wiederholt zu ihm in den Forschungsraum kommen mussten. Dieses Vorgehen wurde aufgrund der hohen Anzahl von elf Futternäpfen abgewandelt, da ansonsten jeder Proband an elf Terminen zur Füllung hätte vorstellig werden müssen. Dies hätte einen sehr hohen Aufwand für den Probanden bedeutet und sehr wahrscheinlich zu einer gesteigerten Abbruchquote geführt (KOCH et al., 2019). Eine Beeinflussung der Daten aufgrund der gleichzeitigen Beprobung ist eher auszuschließen, da auch in der vorliegenden Studie kleine Näpfe der gleichen Baureihe signifikant weniger vollgefüllt wurden als größere. Das deckt sich mit den Daten von Murphy.

2.1.2. Beurteilung des Versuchsaufbaus

Die Futternäpfe wurden, anders als im Versuch von Murphy, gleichzeitig vor den jeweiligen Probanden aufgestellt. Durch diese Anpassung des Versuchsaufbaus konnten datenverfälschende Umweltfaktoren, wie wechselndes Befinden der Probanden, Wärme oder Lichtschwankungen an den unterschiedlichen Tagen ausgeschlossen und eine größere Menge an Probanden befragt werden.

Bei allen Testungen wurde der gleiche Untergrund für den Aufbau der Näpfe verwendet. Es handelte sich hierbei um eine einfarbige Tischplatte der Farbe Lichtgrau (RAL 7035). Diese Farbe wurde gewählt, da sie bei sensorischen Testungen von menschlichen Lebensmitteln als Tischfarbe nach DIN 10950:2012-10 vorgeschrieben ist, um auch hier die optische Beeinflussung von Testpersonen zu verhindern. Die Versuchsnäpfe setzten sich gut vom Untergrund ab, weshalb davon auszugehen ist, dass sie den maximal möglichen Einfluss auf die Probanden nahmen. Es wäre denkbar, dass andere Untergründe, beispielsweise im Rahmen eines späteren Feldversuchs im heimischen Umfeld, die erhobenen Daten beeinflussen könnten.

2.1.3. Auswahl der Probanden

Die Probandenstärke wurde im Vergleich zu Murphys Studie auf 100 Personen erhöht, um individuelle Einflüsse der einzelnen Person so klein wie möglich zu halten. Einzelne Ausreißer, die beispielweise aufgrund missverständlicher Aufgabenstellung entstanden, wurden im Rahmen der Auswertung eliminiert. Die Auswahl der Probanden wurde randomisiert getroffen, indem alle Personen, die

am Versuchsstand vorbeigingen, angesprochen wurden. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig. Die teilnehmenden Probanden mussten volljährig sein und durften nicht wiederholt am Versuch teilnehmen.

Durch die Ansprache aller Personen, mit Ausnahme Minderjähriger, wurde vermieden, dass bewusst oder unbewusst ein Vorselektieren der Probanden anhand von nicht relevanten Faktoren stattfand. Um bevorzugt Probanden mit Tierbezug und damit möglichst die Zielgruppe für prophylaktische und therapeutische Adipositasbehandlung anzusprechen, wurde die Akquirierung der Probanden vor einer Kleintierpraxis durchgeführt. So wurde eine repräsentative Gruppe an Menschen mit Tierbezug geschaffen (WIESNET, 2015). Durch die Lage der Tierarztpraxis in städtischem Umfeld ist davon auszugehen, dass die befragten Tierhalter selbst eher kleinere Tiere hielten als es möglicherweise im ländlichen Umfeld der Fall gewesen wäre. Durch diesen Umstand könnte die absolute Füllmenge der einzelnen Näpfe kleiner ausgefallen sein, als es vor einer vergleichbaren Kleintierpraxis im ländlichen Raum möglicherweise der Fall gewesen wäre. Da jedoch die Relation der Napffüllungen zueinander untersucht wurde, ist nicht davon auszugehen, dass dies einen Einfluss auf die Aussagekraft der erhobenen Erkenntnisse zeigt. Es ist demnach nicht davon auszugehen, dass eine Wiederholung des Versuchs in ländlichem Raum andere Tendenzen zeigen würde als der vorliegende Versuch.

Es wurden bewusst nicht nur Hundehalter befragt, sondern auch Menschen ohne Erfahrung im Füttern von Hunden. So sollte ein Rückschluss auf den unterschiedlichen Einfluss von Hundenäpfen auf mögliche Neuhundebesitzer und Personen mit bereits bestehender Hundeerfahrung gezogen werden können. Erfahrung mit der Fütterung anderer Tiere, wie Katzen, Heimtiere oder Vögel, wurde in diesem Rahmen nicht erfragt. Da die Fütterungserfahrung signifikante Unterschiede in der Auswertung zeigte (erfahrene Fütterer lagen signifikant näher an der idealen Tagesmenge als Probanden ohne Erfahrung) könnte im Nachhinein auch die Unterscheidung von Tierbesitzern zu Nicht-Tierbesitzern interessant sein. Dieses Wissen zu generieren zählte jedoch nicht zum primären Ziel der vorliegenden Studie und könnte im Rahmen einer weiteren Studie geklärt werden.

2.1.4. Füllung der Futternäpfe mit Futter

Um zu vermeiden, dass das Futter, welches in die Näpfe gefüllt werden sollte,

abgewogen oder abgemessen werden konnte, durften die Probanden das Futter nur aus einem 10 Liter Eimer direkt in den Napf schütten. Das Schütten in die Hand war dabei verboten. Nach der Verteilung des Futters durften die Probanden jedoch einzelne Futterpartikel mit der Hand in den nächsten Napf oder zurück in den Eimer befördern. So konnte vermieden werden, dass ungewollt zu viel Futter in einen Napf geriet. Auch eine gänzlich neue Füllung einzelner Näpfe war erlaubt, wobei auch hier ein Abmessen mittels Hand etc. untersagt war.

Die Futternäpfe wurden für jeden Probanden in derselben Reihenfolge aufgestellt. Da jeder Napf zu jeder Phase des Versuchs neu gefüllt werden durfte, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Position des Napfes innerhalb der Versuchsreihe keine Auswirkung auf die Ergebnisse hatte. Einflussfaktoren, wie mögliches zögerliches Füllen am Anfang oder unbedachteres Füllen am Ende der Reihe, können deshalb ausgeschlossen werden.

Die Näpfe waren für die Probanden parallel einsehbar, da eine Vorstudie an 10 Personen zeigte, dass Probanden ungeduldig wurden, wenn sie nicht überblicken konnten, wie lange der Versuch noch dauern würde. Das führte dazu, dass Näpfe, die gegen Ende präsentiert wurden, zügiger und unüberlegter gefüllt wurden. Eine erhöhte Streuung der Daten insbesondere bei Näpfen am Ende der Versuchsreihe war die Folge.

2.1.5. Aufgabenstellung und Durchführung des Versuchs

Die Probanden erhielten die fiktive Aufgabe, einen ca. 20 kg schweren Hund zweimal täglich mit einer gleich großen Portion Futter zu versorgen und eine der beiden Portionen in die vor ihnen stehenden Näpfe zu füllen. Die zweimal tägliche Fütterung wurde hier deshalb gewählt, da das die Häufigkeit darstellt mit der normalgewichtige Hunde für gewöhnlich gefüttert werden (BLAND et al., 2009). Um für alle Probanden die gleichen Voraussetzungen zu schaffen wurde zudem ein fiktiver mittelgroßer Hund von ca. 20 kg generiert. So war es irrelevant, ob der Proband Besitzer oder Betreuer eines kleinen, großen oder keines Hundes war. Ansonsten wäre zu befürchten gewesen, dass einige Probanden sehr kleine und andere Probanden sehr große Futtermengen in die Näpfe füllen würden. Vor allem sehr kleine Futtermengen hätten dabei ein Problem aufgeworfen. So hätten hier bereits minimale Abweichungen, bspw. von einzelnen Futterpartikeln, zu einer signifikanten Mehrfüllung einzelner Näpfe

führen können. Eine Abweichung von ein oder zwei Futterkörnern ist jedoch mit bloßem Auge kaum wahrnehmbar. Die so im Versuch eruierten Signifikanzen der Füllmengenunterschiede einzelner Näpfe hätten somit keinen klinischen Wert und wären für das hier angestrebte Ziel nicht sinnhaft gewesen.

Die Menge an maximal verwendbarem Futter stand dem Probanden während der Dauer des Versuchs in einem blickdichten, verschlossenen Eimer zur Verfügung. In diesem Eimer befand sich ein Loch aus dem das Futter in die Futternäpfe geschüttet werden sollte. Durch dieses Vorgehen konnte der Proband die Futtermenge, die maximal verwendet werden konnte, von Anfang an einschätzen und hatte eine gewisse Spanne vorgegeben, in der er sich bewegen konnte. Die Futtermenge war so berechnet, dass in etwa das Doppelte der benötigten Grammzahl zur Verfügung stand und ließ so keinen Rückschluss auf die genaue Futtermenge pro Napf zu.

Die korrekte Durchführung des Versuchs wurde durch die Versuchsleiterin überwacht. Die Versuchsleiterin war zu jederzeit die gleiche Person, um Verfälschungen durch unterschiedliche Körpersprache oder unterschiedliche Anleitung zu vermeiden. Die Einführung in den Versuch war für jeden Probanden gleich und wurde durch den Versuchsleiter verlesen. Sie erfolgte somit mündlich und konnte durch den Probanden während der Ausführung des Versuchs nicht erneut nachgelesen werden. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da der Proband die Futtermenge während des Versuchs nicht variieren sollte. Eine Orientierung am ersten gefüllten Futternapf war gewünscht, da so der optische Einfluss der Futternäpfe mehr im Vordergrund stand. Die Näpfe wurden gemäß der Nummerierung in aufsteigender Reihenfolge gefüllt. Eine Variation der Reihenfolge wurde nicht durchgeführt. Grundsätzlich wäre es denkbar, dass dies zu einer Beeinflussung der Daten geführt haben könnte. Da jedoch im Rahmen einer Vorstudie keine Veränderung der Tendenz ersichtlich wurde, wenn die Näpfe in unterschiedlicher Reihenfolge aufgestellt wurden, ist dies eher als unwahrscheinlich zu werten.

2.1.6. Auswahl der Parameter

Hunde werden in den meisten Fällen aus Futternäpfen gefüttert. Meist sind diese Näpfe Schalen, können jedoch auch flacher sein, sodass sie eher als Teller bezeichnet werden müssten. Definiert wird die Form der Schale durch die

Parameter Tiefe, Umfang der Öffnung und Winkelung der Seitenwand. Aus ihnen kann in Folge das Volumen errechnet werden.

Die Schale stellt immer die innere Form des Napfes dar, wohingegen die Außenansicht entweder durch die Schale selbst oder durch einen Rahmen, in dem die Schale steht, gebildet werden kann. Zusammen bilden sie die Gesamthöhe des Futternapfes.

Da es auch Futternäpfe gibt, die volumenmindernde Elemente im Inneren der Schale aufweisen, wurde auch dies als zu untersuchender Parameter in die Studie aufgenommen. Diese Näpfe werden als Anti-Schling-Näpfe bezeichnet und finden zunehmend Anwendung in der Fütterung von übergewichtigen Hunden (KÖLLE und ZIESE, 2021).

Eine weitere mögliche Variable eines Hundenapfes ist die Farbe. Da Studien der Humanmedizin darauf hinweisen, dass diese bei der Nahrungsaufnahme eine bedeutende Rolle spielen (GENSCHOW und REUTNER, 2012; ZHANG et al., 2022), wurde dieser Parameter neben der Form des Napfes ebenfalls in die Studie aufgenommen. Insbesondere die Farbe Rot stand dabei im Verdacht, die Füllmenge des Futternapfes zu beeinflussen, da Genschow et al. (2012) in einer Studie bewies, dass menschliche Probanden von roten Tellern weniger Nahrung konsumieren als von weißen oder blauen (GENSCHOW und REUTNER, 2012).

2.1.7. Auswahl der Futternäpfe

Um zu erforschen, inwieweit Form und Farbe Einfluss auf die den Napf füllende Person nehmen, wurden innerhalb des Versuchs elf verschiedene Näpfe verwendet. Diese Zahl ergab sich, da so alle genannten Parameter gleichzeitig erforscht werden konnten.

Die einzelnen Parameter, die die optische Wahrnehmung eines Napfes definieren, sollten dabei unabhängig voneinander betrachtet werden können, was dadurch erreicht wurde, dass sich pro Vergleichspaar möglichst nur ein Parameter änderte. Um dies zu erreichen, war es teilweise nötig, Näpfe selbst herzustellen. Um hierbei ein möglichst hochwertiges Produkt zu generieren, wurden die Formen mittels Software millimetergenau gestaltet und per 3D-Druckverfahren erstellt. Die Folge waren Futternäpfe, die so nicht im Handel erhältlich sind, jedoch deutlich aussagekräftigere Rückschlüsse auf den Einfluss des zu erforschenden Parameters erlaubten, als dies mit handelsüblichen Futternäpfen möglich gewesen

wäre. Dieses Verfahren musste vor Allem zur Erforschung der Seitenwinkelung angewendet werden.

Um zu ergründen, inwieweit verschieden große Näpfe der gleichen Bauart, wie sie meist auf dem freien Markt zu finden sind, konnten Näpfe der Firma Vet-Concept verwendet werden. Diese wurden für die vorliegende Studie kostenfrei zur Verfügung gestellt und erfüllten alle Parameter eines Standardnapfes (tiefe, gerade gewinkelte Innenform innerhalb eines Rahmens), wie er in vielen Haushalten zu finden ist. Im Versuch wurden der größte und der kleinste Futternapf, den Vet-Concept anbietet, miteinander verglichen, da so eine möglichst deutliche Signifikanz der Füllmengenunterschiede eruiert werden sollte. Es wurde jedoch darauf geachtet, dass in beiden Näpfen die ideale Futtermenge, die in der Aufgabenstellung gefordert war, gut Platz fand. Beide Futternäpfe wären demnach zur täglichen Fütterung eines 20kg schweren Hundes verwendbar. Die restlichen Näpfe wurden so gewählt, dass sie anhand des jeweils untersuchten Parameters mit dem Standardnapf verglichen werden konnten.

Als Vertreter von Näpfen mit Innenelementen, wie sie häufig Anwendung bei Reduktionsdiäten finden, wurde deshalb Anti-Schling-Näpfe der Marke Infactory gewählt. Sie wiesen in zwei erhältlichen Größen sehr ähnliche Parameter hinsichtlich des oberen Umfangs, Trachtenhöhe, Tiefe und Seitenwinkelung auf wie die Standardnäpfe. Durch diese hervorragende Vergleichbarkeit, kann davon ausgegangen werden, dass Abweichungen der Füllmengen einzig auf das Vorhandensein der innenliegenden Elemente zurückgeführt werden können.

Zur Beurteilung des Einflusses der Tiefe der Schale wurden Pappteller gewählt, die den gleichen oberen Umfang aufwiesen wie der große Standardnapf und in die Außenform des Standardnapfes gestellt. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die hier erhobenen Füllmengen einzig durch die Variable „Tiefe der Innenform“ beeinflusst wurden. Die unterschiedlichen Materialien der Schalen dürften hingegen keinen Einfluss auf die Daten ausgeübt haben, da die Probanden die Näpfe im Rahmen der Studie nicht berühren sollten und dadurch den Materialunterschied nicht wahrnehmen konnten.

Die Pappteller wurden zudem zur Erforschung des Einflusses der Farbe gewählt, da sie sich aufgrund ihres Materials gut mit der gewünschten Farbe einfärben ließen. Es entstand dadurch ein homogenes, hochwertiges Färbebild. Alle drei

verwendeten Schalen wiesen dadurch identische Parameter auf, die sich nur in dem Parameter Farbe unterschieden. Auch hier ist davon auszugehen, dass die erhobenen Daten eine gute Aussagekraft bezüglich des untersuchten Parameters aufweisen.

2.1.8. Erstellung der selbstgestalteten Futternäpfe

Um den Einfluss von unterschiedlich gewinkelten Innenschalen auf die Füllmenge von Futternäpfen zu erforschen, mussten Näpfe hergestellt werden, die so nicht im Handel erhältlich sind.

Die innere Form wurde bei den jeweiligen Näpfen durch einen steil gewinkelten Stumpfkegel, einen flacher gewinkelten Stumpfkegel oder einen Hohlkegel ohne Bodenfläche gebildet. Da das Volumen dieser Formen durch die Winkelung der Seiten in Relation zum Umfang der Öffnung und der Tiefe des Napfes errechnet wird (NEUENDORFF, 1919; MINKOWSKI, 1989; KUNTZE, 2018), muss sich ein oder mehrere der genannten Parameter verändern, wenn eine Veränderung der Seitenwandwinkelung erwünscht ist. Da es bisher keine Daten gab, welche der genannten Parameter den größten Einfluss auf die Füllung des Napfes nehmen würde, wurde entschieden, alle Parameter möglichst wenig zu verändern und das Volumen gleich zu belassen. Dies war jedoch eine rein willkürlich getroffene Entscheidung, da zu diesem Zeitpunkt davon ausgegangen wurde, dass der zur Verfügung stehende Raum den meisten Einfluss auf die Füllung der Näpfe haben würde. Diese Annahme wurde durch den Versuch widerlegt, weshalb zukünftige Studien, die vor solch einer Fragestellung stehen, möglichst den oberen Umfang zu Lasten des Volumens konstant halten sollten.

Da in der vorliegenden Studie jedoch gleichzeitig auch andere Futternäpfe befüllt wurden, konnten die erhobenen Daten durch eine kombinierte Auswertung mit anderen Näpfen der Studie schlüssig ausgewertet werden.

Als Grundfarbe der selbsterstellten Näpfe wurde die Farbe Weiß gewählt, um einen möglichen Einfluss verschiedener Schüsselfarben auszuschließen.

2.1.9. Messung der Füllmengen

Die Messung der Füllmenge pro Napf erfolgte durch die Versuchsleiterin nach vollständiger Füllung und Freigabe der Futternäpfe durch die Probanden. Die Probanden wussten so während des Versuchs nicht, ob sie Näpfe mit sehr viel

oder sehr wenig Futter gefüllt hatten, sondern mussten sich rein auf ihr optisches Gefühl verlassen.

Die Messung erfolgte mittels Küchenwaage und wurde in 1g Schritten notiert. Diese Maßeinheit wurde als ausreichend definiert, da Tierhalter auch im heimischen Umfeld das Futter ihres Hundes in Gramm und mittels handelsüblicher Küchenwaage abmessen würden. Abweichungen der Fütterungsmenge, die kleiner als Gramm sind, sind klinisch demnach nicht als relevant zu werten, weshalb eine genauere Datenerhebung keinen wissenschaftlichen Mehrwert aufgezeigt hätte.

3. Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie waren durchweg valide und können als neue Erkenntnisse gewertet werden.

Besonders bedeutsam ist hierbei die Erkenntnis, dass das Volumen des Napfes per se eine untergeordnete Rolle spielt. Als einflussreicher stellten sich die Variablen Umfang der Öffnung und Seitenwandwinkelung dar.

3.1. Validität der erhobenen Daten

Die Erhebung der Daten ist als unabhängig und weitestgehend ungestört von beeinflussenden Umweltfaktoren zu beurteilen. Ein möglicher Faktor, der die Datenerhebung beeinflusst haben könnte ist der persönliche Kontakt des Probanden zur Versuchsleiterin. Da die Versuchsleiterin jedoch dazu angehalten war, während der Napffüllung weder mittels Mimik noch Gestik oder Sprache erkennen zu lassen, ob eine Füllung korrekt ist oder nicht, lässt sich dieser Kontakt jedoch als vernachlässigbar definieren. Die Versuchsleiterin hatte einzig die Funktion die korrekte Abfolge der Napffüllungen zu überwachen und die standardisierte Aufgabenstellung zu verlesen. Auftretende Fragen, die den korrekten Ablauf des Versuchs thematisierten wurden kurz und prägnant erläutert, wohingegen Fragen bezüglich der korrekten Napffüllmenge ignoriert wurden. Fehlerhafte Durchführungen des Versuchs aufgrund einer missverständlichen Fragestellung, wie es bei Versuchsaufbauten ohne präsenten Versuchsleiter der Fall sein kann (SCHNELL et al., 1999), wurde so entgegengewirkt. Durch das Zugewesen konnte dem vorzeitigen Abbruch der Studie zudem entgegengewirkt werden, da Studien ohne persönliche Ansprache häufig unbeendet bleiben (EL-

MENOUAR und BLASIUS, 2005).

Die Messung und Dokumentation der Daten wurden durch die Versuchsleiterin durchgeführt. So sollten Datenübertragungsfehler durch fehlerhafte Kommunikation vermieden werden. Alle im zu messenden Futternapf befindlichen Futterpartikel wurden dabei beachtet. Durch die Verwendung der immer gleichen Waage konnten auch Messungenauigkeiten zwischen verschiedenen Modellen vermieden werden.

Da die Daten in Gramm erhoben wurden, konnten diese durch Stimmung oder persönliche Einschätzung der Versuchsleiterin nicht manipuliert werden. Eine Verblindung war deshalb nicht notwendig.

3.2. Auswertung der Daten

Das zur Auswertung verwendete Programm, NCCS Statistical Software, gilt als weltweit anerkanntes Statistikprogramm zur Auswertung von Versuchsdaten (THOMAS und KREBS, 1997). Es wurde im Rahmen der Auswertung eine Ausreißereliminierung durchgeführt und die Daten hinsichtlich ihrer Normalverteilung ausgewertet. Je nach Verteilung der Daten wurden die entsprechenden Tests gewählt. Die Auswertung der Daten erfolgte durch die Autorin und wurde im Nachgang durch den statistischen Berater der medizinischen Kleintierklinik PHD Yury Zablotski sowie einem weiteren statistisch versierten Fachtierarzt für Informationswissenschaften, Dr. Peter Nitsch, auf ihre Korrektheit überprüft.

3.3. Diskussion der Ergebnisse anhand der einzelnen Parameter

3.3.1. Einfluss verschiedener Napfgrößen gleicher Bauart

Eine Untersuchung verschiedener Näpfe gleicher Baureihe wurde bereits durch Murphy et al. (2012) (MURPHY et al., 2012) in kleinerem Rahmen durchgeführt. Die Studie beschäftigte sich mit 54 Hundebesitzern, welche übergewichtige Hunde betreuten. Für die Untersuchung wurden zwei Standardnäpfe, welche baulich identisch waren, zur Untersuchung herangezogen. Jeder der 54 Besitzer wurde einmal pro Woche in der University of Tennessee aufgefordert, den zugeordneten Futternapf mit einer für den eigenen Hund „normal großen Menge“ an Futter zu füllen. Pro Versuchstag wurde ein Futternapf mithilfe einer Schaufel mit Futter gefüllt. Es gab jeweils zwei unterschiedlich große Futternäpfe und zwei

unterschiedlich große Futterschalen. Da alle Kombinationen an allen Probanden getestet wurden, fanden pro Proband 4 Termine statt.

Wie bereits in 2.1 beschrieben, wurde dieses Vorgehen nicht eins zu eins auf den hier durchgeführten Versuch übertragen. Trotz der differierenden Vorgehensweisen konnten jedoch in beiden Studien gleiche Ergebnisse reproduziert werden, was auf eine gute Arbeitspraxis innerhalb beider Studien hindeutet.

So zeigte sich in dem hier beschriebenen Versuch, ebenso wie im Versuchsaufbau von Murphy et al. (2012), dass Futternäpfe gleicher Bauart in unterschiedlichen Größen, das heißt unterschiedlicher Öffnungsumfang, Volumen, Tiefe und totale Höhe, bei selber Seitenwinkelung, Farbe und Design, mit mehr Futter gefüllt werden, wenn diese größer sind. Murphy erklärte dieses Phänomen durch die Wirkung des sogenannten Delboeuf-Effekts, welcher besagt, dass ein Kreis, welcher sich innerhalb eines kreisförmigen Rahmens befindet unterschiedlich groß wahrgenommen wird, je nach Größe des umliegenden Rahmens (DELBOEUF, 1892; MCCARTHY et al., 2013). Das im Versuch verwendete Futter wird hierbei mit dem inneren Kreis gleichgesetzt, wohingegen die obere Öffnung des Futternapfes den Rahmen darstellt. Ändert sich nun der Schalenumfang so wirkt in Folge die im inneren befindliche Futtermenge kleiner, obwohl sich ihre Menge nicht verändert hat.

Erklärt wird die Delboeuf- Illusion durch den Wahrnehmungswinkel (MCCREADY, 1985). Es wird dabei angenommen, dass das Gesamtbild der beiden Kreise als zusammenhängender Stimulus auf der Retina präsentiert wird. Zur Verarbeitung wird der Stimulus dann auf eine Art inneren Monitor mit konstanter Größe projiziert. Je größer nun der äußere Kreis ist desto kleiner wird der innere Kreis wahrgenommen, da das Gesamtkonstrukt anderenfalls nicht mehr auf den konstant großen Monitor passen würde. Dies wird als visueller Wahrnehmungswinkel bezeichnet (MCCREADY, 1985).

Die Einwirkung des Delboeuf- Effekts auf die Nahrungsaufnahme wurde bereits in einigen Studien der humanmedizinischen Forschung beschrieben (WANSINK und CHENEY, 2005; WANSINK et al., 2006; WANSINK et al., 2014). Beispielsweise wurden in einer Studie von Wansink et al. (2013) Servierende angewiesen, Nahrung auf unterschiedlich großen Tellern oder Schüsseln

anzurichten und die Nahrungsmenge in der Folge vergleichend gewogen (WANSINK und VAN ITTERSUM, 2013). Größeres Geschirr wurde hierbei mit signifikant mehr Nahrung belegt als kleineres, obwohl die Probanden das nicht so empfanden. In anderen Studien zeigte sich zudem, dass aus größeren Schüsseln auch mehr Eiscreme konsumiert wird (WANSINK et al., 2006).

Es stellt sich jedoch die Frage, inwiefern wirklich nur der Delboeuf-Effekt Einfluss auf das Servieren und Konsumieren von Nahrung nimmt. Da sich durch die Vergrößerung der Öffnung oft auch das Volumen und die Tiefe verändern, könnten auch das die Parameter sein, die die Probanden bei der Befüllung beeinflussen. Es wäre beispielsweise denkbar, dass Probanden eine Schale immer bis zu einer individuell gedachten Fülllinie innerhalb des Napfes füllen. Das größere Leervolumen des Napfes würde demnach dazu führen, dass Probanden die Näpfe voller füllen, nicht aber der größere Umfang der Öffnung. Zudem ist das Verhältnis zwischen innerem und äußerem Kreis, entsprechend der Delboeuf-Illusion, bei kleineren und größeren Näpfen prozentual gleich. Da einige Tierbesitzer auch Schalen mit geringer Tiefe und somit kleinerem Volumen zur Fütterung ihrer Tiere verwenden, erschien es deshalb sinnvoll, diese Parameter im Rahmen dieser Studie einzeln zu betrachten.

3.4. Einfluss durch Volumen und Tiefenunterschiede

Um zu ergründen, ob die Füllunterschiede, die zwischen Napf 1 und 7 (Näpfe gleicher Baureihe in unterschiedlichen Größen) bestanden, durch die Veränderung der Tiefe bedingt sind, wurden zusätzlich Napf 7 und 8 verglichen. Beide Näpfe wiesen den nahezu gleichen Öffnungsdurchmesser (Abweichung $<0,5\text{cm}$) sowie die gleiche Gesamthöhe auf. Die Winkelung der Seitenwand war ebenfalls nahezu identisch. Die Abweichungen können als nicht beeinflussend eingestuft werden, da die Unterschiede optisch nicht ersichtlich waren.

Als stark differierend kann hingegen die Tiefe und das damit verbundene Volumen der zu vergleichenden Näpfe angesehen werden. Die Abweichung lag hier bei 64% (Tiefe) bzw. 71% (Volumen) und war damit optisch klar ersichtlich. Eine Abweichung der Füllmenge konnte nicht beobachtet werden. Dies lässt den Schluss zu, dass das Verändern der Tiefe und die damit verbundene Volumenänderung allein keinen Einfluss auf die Füllmengendifferenz zwischen Napf 1 und 7 hatte.

Die Behauptung von Murphy et al. (MURPHY et al., 2012), dass der Delboeuf - Effekt hier maßgeblichen Einfluss nimmt, kann aus diesem Grund unterstützt werden.

3.5. Einfluss der Seitenwandwinkelung (Verkleinerung der Bodenfläche)

Die Seitenwand des Futternapfes als einen beeinflussenden Faktor auf die Füllmenge zu untersuchen, ist ein innovativer Forschungsansatz, welcher so bisher noch nicht durchgeführt wurde.

Vor der Studie wurde die Hypothese aufgestellt, dass Schalen mit kleinerer Bodenfläche, wie sie entsteht, wenn man die Seitenwand von Näpfen weniger steil gestaltet, in Relation zum oberen Umfang mit weniger Futter gefüllt werden würden. Diese Annahme begründete sich darin, dass eine kleinere Bodenfläche bereits durch weniger Futter vollständig bedeckt wird und der Napf somit für den Probanden schneller voll wirken könnte.

Betrachtet man gängige Futternäpfe auf dem Markt, weisen diese von steil abfallenden nahezu 90° gewinkelten tiefen Schüsseln, über ca. 45° gewinkelten Schalen bis hin zu nahezu 0° gewinkelten Tellern alle möglichen Innenformen auf. Inwieweit diese Unterschiede der Seitenwandwinkelung Einfluss auf den Tierhalter haben, erwies sich als komplexe Fragestellung, konnte durch die Kombination der vorliegenden Daten jedoch ergründet werden.

Durch die Veränderung der Seitenwand ändert sich nach mathematischen Grundlagen auch die maximale Füllmengenkapazität (=Volumen). Um diese stabil zu halten, muss folglich bei Abflachung der Seitenwand der Durchmesser der Öffnung oder die Tiefe des Napfes erhöht werden. Da vor Antritt des Versuchs aufgrund fehlender Studienlage nicht klar war, welcher Faktor (Volumen oder oberer Umfang) mehr Einfluss auf den Probanden nehmen würde, fiel die Entscheidung entsprechend der Logik für ein konstantes Volumen aus, was eine Varianz des oberen Umfangs bedingte. Diese Einschätzung erwies sich rückblickend jedoch als falsch. Durch die Auswertung der vorliegenden Daten stellte sich heraus, dass das Volumen einen geringeren Einfluss auf die Füllmenge ausübt, als der obere Umfang. Zukünftig sollte deshalb bei einer ähnlichen Fragestellung der Erhalt der Konstanz des oberen Umfangs wichtiger als das Gleichbleiben des Volumens bewertet werden. Um zu ergründen, ob die Daten

bezüglich der Einwirkung verschiedener Seitenwinkelungen auf die Füllmenge jedoch trotzdem belastbar sind, wurden Napf 3 und 7 zusätzlich miteinander verglichen.

Napf 7 zeigte trotz eines größeren oberen Umfangs, einer tieferen Einsenkung der Schale und eines maßgeblich größeren Volumens eine signifikant geringere Befüllung durch die Probanden. Da bei einer Beeinflussung des Füllungsverhaltens durch die besagten Parameter eine Mehrfüllung des Napfes 7 zu erwarten gewesen wäre, kann aus diesem Vergleich geschlossen werden, dass nicht das Volumen oder ein größerer oberer Umfang zu der signifikanten Mehrfüllung konisch zulaufender Näpfe geführt hat, sondern die Winkelung sogar einen noch stärkeren Einfluss als der obere Umfang auf den Probanden hat. Die vorrangegangene Fehleinschätzung kann somit rückblickend sogar als Vorteil betrachtet werden, da so evaluiert werden konnte, dass es zu einer höheren Napffüllung führt, wenn eine kegelförmige Innenschale zur Fütterung verwendet wird, als wenn eine tiefe Schale mit gleichem oder größerem Umfang Anwendung findet.

Die im Vorfeld des Versuchs aufgestellte Hypothese kann somit verworfen werden. Es ist hingegen eher anzunehmen, dass Probanden erst dann aufhören, einen Napf zu füllen, wenn der durch das Futter optisch gebildete Kreis den Öffnungsumfang des Napfes erreicht hat. Dies entspricht bei Schalen mit senkrecht abfallender Seitenwand einer mit Futter bedeckten Bodenfläche des Napfes. Das so mit Futter gefüllte Volumen ist dabei kleiner als es bei kegelförmigen Schalen der Fall ist.

3.6. Einfluss von Gegenständen innerhalb der Schale

Objekte oder Vorwölbungen im Inneren der Futterschale dienen meist dazu, die Futteraufnahme zu erschweren und so die Futteraufnahmezeit zu verlängern (KÖLLE und ZIESE, 2021). Da die Nahrungsaufnahmezeit in der Humanmedizin eine wichtige Position für das Eintreten des Sättigungsgefühls einnimmt (HAACK, 2009; HÜTTEMANN, 2020), gehen einige Wissenschaftler davon aus, dass dies auch für den Hund von Bedeutung ist. Inwieweit diese Annahme jedoch zutrifft, ist noch nicht bewiesen. Trotzdem finden immer häufiger Anti-Schling-Näpfe Anwendung bei der Reduktionsdiät von Hunden (KÖLLE und ZIESE, 2021). Die Frage, welche Auswirkung diese Art des Napfes auf das Tier hat,

konnte in dieser Studie natürlich nicht geklärt werden, es wurde jedoch bewiesen, dass Personen solche Näpfe mit mehr Futter füllen als vergleichbare Schalen ohne diese.

Das könnte sich dadurch erklären, dass Tierhalter an Zapfen im inneren von Futterschalen nicht gewöhnt sind und die fehlende Erfahrung zu einer Mehrfüllung führt. Dagegen spricht jedoch, dass die Daten keine erhöhte Streuung aufweisen. Es gibt demnach kaum Personen, die diese Art des Napfes mit weniger Futter als die anderen Näpfe füllen.

Eine plausiblere Erklärung für das Phänomen ist, dass Futterpartikel optisch für den Probanden „hinter“ den Zapfen verborgen werden. Dadurch ist die Gesamtfuttermenge, die sich im Napf befindet, nicht vollständig einsehbar und wird in Folge unterschätzt. Um nun das Gefühl zu empfinden, dass sich die gleiche Futtermenge in diesem Napf wie im Napf ohne Innenelemente befindet, muss demnach mehr Futter in den Anti-Schling-Napf gefüllt werden. Das würde bedeuten, dass auch eine häufigere, beispielsweise tägliche, Verwendung eines solchen Anti-Schlingnapfes nicht zu einer Gewöhnung beim Probanden führen würde. Bei jeder Napffüllung würden unterschiedlich viele Futterpartikel optisch „hinter“ den Zapfen verschwinden und eine erfahrungsbasierte Füllung ist demnach nicht möglich. In Folge sollte das Futter bei der Verwendung dieser Art von Futternäpfen bei jeder Verwendung strikt abgewogen werden.

3.7. Einfluss der Farbe

Farben beeinflussen den Menschen auf subtile Art und Weise in vielen Entscheidungen und Handlungen (IEBED, 2021). So wird die Wahl für oder gegen ein Lebensmittel oftmals durch die Farbe der Nahrung oder deren Verpackung getroffen (ZHANG et al., 2022). Insbesondere Nahrung, die in roten Verpackungen präsentiert wird, wird dabei gemieden (LUNARDO et al., 2021). Auch die Farbe des Geschirrs, auf dem das Lebensmittel präsentiert wird, kann eine Rolle spielen (GENSCHOW und REUTNER, 2012). Gentschow et al. (2012) bewiesen beispielsweise, dass von roten Tellern weniger Nahrung verzehrt wird als von neutraler gefärbten wie weißen oder blauen.

Erklärt wird dieses Verhalten durch eine Vermeidungshaltung, welche die Farbe Rot verursacht. Im Tierreich färben sich einige Tiere beispielsweise rot oder in anderen grellen Farben um Fressfeinde abzuwehren (BACHMANN, 1991). Die

Färbung wird dabei unterbewusst mit Giftigkeit verbunden und als schädlich für den Organismus bewertet. In Folge werden diese Tiere weniger gern berührt oder verzehrt.

Im Rahmen dieser Studie wurde versucht, dieses Phänomen auch auf die Fütterung von Hunden zu übertragen und es wurde eine geringere Füllung von roten Näpfen erwartet. Es stellte sich jedoch heraus, dass die Farbe keinen Einfluss auf die Füllung von Hundenäpfen nimmt. Dabei ist es irrelevant, ob der Napf rot, weiß oder dunkel ist, wobei letztere so gewählt wurde, dass die Farbe des Napfes möglichst nah an der des Futters war. Alle drei Näpfe wurden trotz unterschiedlicher Farbe mit derselben Menge Futter gefüllt. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Färbung des Napfes keinerlei Einfluss auf das Fütterungsverhalten des Besitzers nimmt.

Eine mögliche Erklärung, weshalb die Daten von der ursprünglichen Hypothese abweichen, könnte sein, dass die Probanden, anders als im Versuch von Genschow et al. (2012) (GENSCHOW und REUTNER, 2012), die Nahrung nicht selbst zu sich genommen haben. Dadurch war die Zeit, in der die Probanden mit der Farbe der Schüssel konfrontiert waren, geringer. Zudem ist es möglich, dass der Mensch beim Füttern von Hunden einen anderen Maßstab an den Tag legt als bei sich selbst. Möglicherweise suggeriert die Farbe Rot bei menschlicher Nahrung „für den Verzehr ungeeignet“, wohingegen sie bei Hundenahrung als nicht störend oder sogar positiv erachtet wird. Viele Hundehalter betrachten beispielsweise rohes Fleisch, welches für gewöhnlich rötlich ist, als passende und gesunde Nahrung für ihr Tier, würden dieses selbst jedoch meist nicht verzehren.

Die hier evaluierten Daten weisen eine gute Aussagekraft auf und legen nahe, dass die Farbe des Futtergeschirrs bei der Fütterung von Hunden keinen Einfluss auf die verfütterte Menge hat.

Ob Hunde als diejenigen, die in der Halter-Tier-Beziehung die Nahrung konsumieren, durch die Farbe des Napfes beeinflusst werden, ist fraglich. Hunde weisen - anders als Menschen - nur wenige Zapfen auf der Retina auf und gelten deshalb als farbenblind (SPIESS, 2001; VON KATZEN, 2018). Das bedeutet, dass sie rot und grün nur als Abstufungen von grau sehen können, weshalb davon auszugehen ist, dass sie die unterschiedlichen Farben der Näpfe möglicherweise gar nicht wahrnehmen können. Anders könnte sich das bei anderen Haustieren

wie beispielsweise der Katze darstellen, da hier das Farbsehen, insbesondere bezüglich der Farbe Rot, nachgewiesen werden konnte (MÜLLER-USING, 1952).

Die Farbe des dritten Futternapfes war mit schwarz so gewählt, dass sie möglichst nahe an die Färbung des Futters heranreichte. Es sollte damit ermittelt werden, ob es möglich ist, dem Tierhalter durch eine dunkel gefärbte Schale eine schnellere Füllung vorzugaukeln. Diese Theorie muss jedoch ebenfalls verworfen werden, da kein signifikanter Füllungsunterschied zwischen der weiß und der schwarz gefärbten Schale festgestellt werden konnte.

Keine der untersuchten Farben zeigte demnach einen signifikanten Füllungsunterschied. Inwieweit andere, hier nicht verwendete Farben Einfluss auf die Füllmengen ausüben könnten, kann aufgrund der Datenlage nicht endgültig geklärt werden. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass hier nicht verwendete Farben die Füllung der Näpfe beeinflussen könnten, da sowohl helle als auch dunkle sowie Warnfarben beprobt wurden. Es bestehen aktuell keine Daten, die nahe legen, dass andere Farben andere Ergebnisse hervorgebracht hätten. Grundsätzlich ist es jedoch möglich, dass zukünftig weitere Erkenntnisse dazu führen, dass die Farbe des Futternapfes zur vereinfachten Fütterung während Reduktionsdiäten genutzt werden könnte.

3.8. Einfluss der Gesamthöhe

Die Gesamthöhe eines Futternapfes wird durch die Innenschale oder durch eine Kombination von Innenschale und umgebenden Rahmen gebildet. Die Erwartung war, dass ein Futternapf, insbesondere ein flacher, weniger vollgefüllt werden würde als der gleiche Napf, wenn er erhoben in einem Rahmen präsentiert wird. Grundlage für diese Annahme war das Vermögen zur sogenannten Tiefenschätzung (CORDS, 1912), wie es beispielweise bei der Betrachtung von Bildern zum Ausdruck kommt. Hierbei wird in ein zweidimensional dargestellten Bild oftmals ein gewisser dreidimensionaler Effekt hineininterpretiert (DAHME, 2006). Dieser Effekt entsteht durch die Verarbeitung des Sehreizes in höheren Sehzentren, in denen zum bloßen Reiz die bisherige Erfahrung kombiniert wird (ZHAOPING, 2021). Optische Effekte, die von der Realität abweichen, können die Folge sein. In Folge wurde angenommen, dass aufgrund der Erfahrung, dass Futternäpfe für gewöhnlich ähnlich tief sind wie ihr äußerer Rahmen, ein Teller

welcher innerhalb eines Rahmens präsentiert wird als tiefer wahrgenommen wird als selbiger, wenn er direkt auf den Tisch gestellt wird. Eine geringere Füllung des erstgenannten Napfes wurde deshalb erwartet.

Es zeigte sich jedoch kein signifikanter Füllungsunterschied der beiden Nöpfe, was zur Folge hat, dass diese Hypothese verworfen werden muss.

Es ist demnach nicht bedeutend, in welchem Rahmen ein Napf präsentiert wird. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass die Probanden die Nöpfe nicht auf Augenhöhe mit Futter füllten, sondern vor einem Tisch stehend von schräg oben auf die Nöpfe herabblickten. Es ist deshalb denkbar, dass die Teilnehmer nicht ausreichend wahrnahmen, dass der Teller im Rahmen höher stand als der Teller auf dem Tisch. Möglicherweise könnten sich hier bei anderer Perspektive andere Werte ergeben. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Variation dieses Parameters im Feldversuch Auswirkung auf das Fütterungsverhalten zeigen könnte, da die Blickachse im heimischen Umfeld schlecht definiert werden kann.

3.9. Probanden

Durch die zufällige Auswahl der Probanden nahmen am Versuch 25 männliche und 75 weibliche Probanden teil. Diese für den Durchschnitt Deutschlands nicht repräsentative Verteilung lässt sich möglicherweise durch den Ort der Datenerhebung erklären. So ist ein subjektiv von Tierärzten wahrgenommenes Phänomen, dass Tiere häufiger von Frauen als von Männern zum Tierarzt begleitet werden. Inwieweit diese subjektive Wahrnehmung auch wissenschaftlich zutrifft ist noch nicht geklärt. Es gibt jedoch Daten, die belegen, dass Frauen grundsätzlich häufiger einen Arzt aufsuchen als Männer (ÄRZTEBLATT, 18.12.2018). Zusätzlich befinden sich Frauen häufiger in Teilzeitberufen, um den Haushalt und die Betreuung von Kindern zu übernehmen (NOLLERT und GASSER, 2015). Das führt dazu, dass sie ihre Zeit oft flexibler einteilen können und so Arzttermine leichter wahrnehmen können. Zudem ist besonders in städtischen Gebieten die Betreuung des Haustiers oft Frauensache (NOLLERT und GASSER, 2015).

All das kann erklären, weshalb an der Studie mehr Frauen als Männer teilnahmen. Die Geschlechterverteilung spielt jedoch für die Tendenz beim Vergleich der Napffüllungen untereinander vermutlich keine Rolle. Männer wie Frauen unterliegen bei der Futtermittelverabreichung nach den hier vorliegenden Daten den

gleichen optischen Einflüssen und füllten deshalb die gleichen Näpfe mit mehr Futter als andere. Einzig bezüglich der Daten zur Füllung von Näpfen unterschiedlicher Farben wäre ein Einfluss durch das Geschlecht des Probanden denkbar. So sind Männer häufiger von Farbenblindheit betroffen als Frauen (BREITSPRECHER, 2006). Diese Tatsache hätte dazu führen können, dass die teilnehmenden Männer weniger von der Farbe Rot beeinflusst wurden als die weiblichen Probanden der Studie. Die Auswertung der Daten ergab jedoch, dass weder die teilnehmenden Frauen noch die teilnehmenden Männer die Näpfe mit Farbvariation signifikant unterschiedlich füllten.

Die Auswertung der Daten ergab hinsichtlich der Geschlechterverteilung, dass Frauen, die einem 20 kg schwerem Hund zu verabreichende Futtermenge häufiger unterschätzten, wohingegen Männer diese eher überschätzten. Es ist denkbar, dass Männer häufiger große, Frauen jedoch eher kleine Hunde betreuen und deshalb die Futtermenge eher an die Futtermenge angelehnt haben, die sie auch zuhause verabreichen. Eine andere mögliche Erklärung könnte sein, dass Männer häufig selbst größere Mengen Nahrung aufnehmen als Frauen. Das lässt sich dadurch erklären, dass der Erhaltungsbedarf von Frauen in der Regel unter dem von Männern liegt (HOLTMEIER, 1995). Möglicherweise wird das eigene Verhalten auf den Hund übertragen, weshalb Männer das Gefühl haben, das Tier bräuchte eine große Menge an Nahrung.

Um zu klären, welche der Theorien zutrifft, müsste der Versuchsaufbau so variiert werden, dass zusätzlich zum Geschlecht Daten zur gehaltenen Hundegröße und selbst aufgenommener Nahrungsmenge erhoben werden. Dies war jedoch nicht die ursprüngliche Fragestellung des hier durchgeführten Versuchs. Die hier erhobenen Daten können allerdings als Grundlage für weitere Studien verwendet werden, um den Einfluss des Geschlechts auf die Fütterung von Hunden weiter zu untersuchen.

Zudem konnte bewiesen werden, dass Personen, die bereits Erfahrung in der Fütterung von Hunden haben, eine fiktive Futtermenge besser einschätzen können als Probanden ohne Vorkenntnisse. Diese Erkenntnis ist nicht verwunderlich, da Menschen Entscheidungen auf Basis von Vorwissen und Bauchgefühl treffen (STORCH, 2008; THALER, 2018). Die Deckung der Daten mit der Erwartung in diesem Fall legt nahe, dass der Versuchsaufbau auch in der Erhebung der weiteren Daten als aussagekräftig betrachtet werden kann, da es von guter Arbeitspraxis

zeugt.

3.10. Wert der erhobenen Daten für die Praxis

Futternäpfe bezüglich einzelner Variablen zu untersuchen, kann sinnvoll zur Erstellung neuer Therapieansätze sein. Durch die hier erhobenen Daten wird es beispielweise möglich, einen Napf zu kreieren, der Tierhaltern eine größere Futtermenge vermittelt, als tatsächlich im Napf enthalten ist. Dieser optische Effekt kann ein konsequenteres und leichteres Durchhalten von Reduktionsdiät durch den Tierhalter ermöglichen. Möglicherweise kann so auch die Wahrnehmung des Tierverhaltens in den Augen des Besitzers verändert werden. Es wäre demnach denkbar, dass Hundebesitzer, die das Gefühl haben, ihr Hund habe genug zu Fressen gehabt, Bettelverhalten als weniger intensiv und belastend wahrnehmen als solche, die die Hauptnahrung als geringer wahrnehmen. Da insbesondere das Betteln des Hundes zu einer vermehrten Gabe von Leckerlies, Tischresten oder Kauartikeln führt, wäre dies ein großer Fortschritt für die Therapie von Adipositas.

Insbesondere Hunde, deren Futter nicht abgewogen oder gemessen wird, sondern die richtige Menge durch Schütten in den Napf geschätzt wird, können durch die Verwendung eines adäquaten Futternapfes vor Übergewicht geschützt werden. Aber auch wenn Tierbesitzer das Futter vor der Verabreichung abwiegen, kann der optische Einfluss des Napfes zu weniger Schuldgefühlen beim Widerstehen von Bettelverhalten führen, da die Halter das Gefühl haben, der Hund könne aufgrund der großen Hauptfuttermenge nicht hungrig sein.

Besonders bedeutend ist die Erkenntnis, dass Anti-Schling-Näpfe zu einer optisch induzierten Mehrfüllung der Futterschüssel führen und ohne Abwiegen des Futters schnell zu einem unbefriedigenden Abnahmeerfolg führen können. Der Vorteil dieser Näpfe kann jedoch eine verlängerte Futteraufnahmezeit sein. Inwieweit das jedoch das Sättigungsgefühl des Hundes oder die Wahrnehmung und das Verhalten des Tierhalters beeinflusst, ist fraglich und Bedarf weiterer Forschung.

Ein Füttern ohne Abwiegen ist demnach insbesondere bei dieser Napfart abzulehnen. Besitzern, die den Mehraufwand durch abwiegen des Futters scheuen, sollte hingegen besser ein Napf angeraten werden, der eine steile Seitenwinkelung (=90°) und eine möglichst kleine obere Öffnung aufweist. Um gleichzeitig den

Effekt der verlängerten Futteraufnahmezeit zu erreichen, wie es Anti-Schling-Näpfe versprechen, könnte darüber nachgedacht werden, eine Kombination aus Anti-Schling-Napf und kleinem steilgewinkeltem Futternapf ohne Innenelemente zu gestalten. Der Vorteil hierbei wäre, dass auch größere Futtermengen, wie sie für große Hunde notwendig sind, in einem Napf mit einem kleinen oberen Umfang Platz fänden.

3.11. Abschließendes Fazit

Die vorliegende Arbeit leistet einen Beitrag zur Bekämpfung der Adipositas des Hundes. Durch die Aufarbeitung der ursächlichen Faktoren dieser Erkrankung wird eine Grundlage geschaffen, auf Basis derer Tierärzte und Tierhalter besser über mögliche Risikoquellen informiert sind. Das soll zu einer verbesserten Compliance des Tierhalters führen und die Abbruchquote von Reduktionsdiäten verringern.

Dem Tierbesitzer kommt, mehr noch als bei den meisten anderen Krankheiten, eine tragende Rolle bei der Behandlung von Adipositas zu. Meist muss auch er seine Gewohnheiten gegenüber dem Tier ändern um einen Therapieerfolg verzeichnen zu können. Da es jedoch oft mehrere Wochen bis Monate dauern kann bis sich ein Therapieerfolg einstellt, muss neben der geeigneten Aufklärung auch die Therapie der Erkrankung so gestaltet werden, dass der Tierbesitzer diese in seinen Alltag einbauen und verinnerlichen kann.

Da die Abbruchquote von Reduktionsdiäten mit über 30 % relativ hoch ist und Daten darüber, wie vielen Hunde, die eine notwendige Therapie gar nicht erst zuteilwird, komplett fehlen, gilt es, neue Ansätze zur Bekämpfung von Adipositas zu finden und die Therapie weiter zu erleichtern.

Einen möglichen Ansatz kann die Verwendung spezieller Futternäpfe sein. Über sie wird sowohl der Hund als auch der Tierhalter während der Fütterung beeinflusst. Die Daten der vorliegenden Studie sind hierbei vielversprechend. Durch sie konnte bewiesen werden, dass der Hundehalter bei der Füllung des Futternapfes durch Merkmale des Napfes, wie einer kleineren Schalengröße oder einer steileren Seitenwinkelung der Schale zu einer geringeren Füllmenge verleitet werden kann und so dem Hund weniger Futter während der Hauptmahlzeit anbietet. Diese Erkenntnis könnte dazu genutzt werden, Besitzern das Gefühl zu geben dem Tier auch im Rahmen von Reduktionsdiäten genug Nahrung

zukommen zu lassen und Bettelverhalten so besser zu widerstehen.

Insbesondere bei immer noch häufig praktizierter Fütterung ohne Abwiegen der Futtermenge kann die Verwendung eines solche Napfes außerdem dazu führen, Übergewicht bei Haustieren vorzubeugen und eine Überfütterung zu vermeiden. Inwieweit diese Daten auch auf die Praktikabilität im heimischen Umfeld übertragen werden können, bleibt jedoch noch abzuwarten.

V. ZUSAMMENFASSUNG

In einigen Ländern leiden bis zu 60% der Haushunde an Übergewicht. In Deutschland geht man aktuell von etwa 52% aus. Die Adipositas ist dabei kein rein ästhetisches Problem, sondern geht vielmehr mit schwerwiegenden Erkrankungen einher. Idealgewichtige Hunde leben durchschnittlich 2-3 Jahre länger als übergewichtige Artgenossen und besitzen dabei eine höhere Lebensqualität. Arthrose, Diabetes Mellitus, Atembeschwerden, Herz-Kreislauf-Probleme, Blasensteine, Leistungsinsuffizienz und sogar Neoplasien können die Folge von krankhaftem Übergewicht sein. Um den Tieren Leid zu ersparen, ist der Hundehalter deshalb in der Pflicht, das Körpergewicht seines Schützlings im Idealbereich zu halten. Insbesondere der sich im Lauf der Zeit veränderten Hund-Mensch-Beziehung fällt dabei eine tragende Rolle zu. So fällt es Tierhaltern oftmals schwer, kein Futter zu geben, wenn das Tier bettelt. Dieses Verhalten wird dabei oftmals als Ausdruck von Hunger wahrgenommen. Hundebesitzer empfinden deshalb oft Schuldgefühle, wenn sie daraufhin kein Futter anbieten. Durch die verminderte Futtermenge im Rahmen einer Reduktionsdiät wird dieses Gefühl oftmals noch verstärkt, was es schwerer macht einer Futtergabe zu widerstehen.

Um die Compliance des Tierhalters zu stärken und somit das konsequente Durchstehen einer Reduktionsdiät zu fördern, war es deshalb Ziel der hier vorliegenden Studie dem Tierhalter eine größere Menge an Futter zu suggerieren. Maßnahmen aus der humanmedizinischen Adipositas therapie legten nahe, dass die Gestaltung des Futternapfes hierfür genutzt werden könnte. So werden beispielsweise kleine und rote Näpfe beim Servieren mit einer geringeren Nahrungsmenge belegt als größeres oder weißes Geschirr. Ob dies auch auf die Fütterung von Hunden übertragen werden kann, war jedoch noch nicht erforscht.

Aus diesem Grund wurden 100 Probanden aufgefordert im Rahmen der vorliegenden Studie 11 verschiedene Näpfe mit der gleichen Futtermenge zu füllen. Diese unterschieden sich bezüglich des Oberen Öffnungsdurchmessers, des Volumens, der Tiefe, der Seitenwinkelung, der Farbe und Elementen im Inneren. Ein Abmessen der Futtermenge mittels Hand oder anderweitiger Messhilfen war untersagt. Um einzig das Abmessen per Augenmaß zuzulassen füllten die

Probanden das Futter durch Schütten aus einem 3 Liter Eimer in den jeweiligen Napf. Alle Näpfe waren während des gesamten Versuchs von den Probanden einsehbar und Futter konnte wieder entnommen oder zusätzlich eingefüllt werden. Die Futtermenge pro Napf wurde anschließend gewogen und miteinander verglichen.

Die Auswertung der Daten ergab, dass Näpfe mit größerem oberem Umfang signifikant voller gefüllt wurden als Näpfe mit kleinerem Umfang. Auch konisch zulaufende Näpfe wurden voller gefüllt als solche mit senkrecht zum Boden verlaufender Seitenwand. Das Volumen und die Tiefe des Napfes nahmen dabei keinen Einfluss auf die Füllmenge. Elemente im inneren der Schale, wie sie bei Anti-Schling-Näpfen Verwendung finden, führten bei gleicher Seitenwandwinkelung und Durchmesser der oberen Öffnung ebenfalls zu einer erhöhten Napffüllung. Die Farbe des Napfes zeigte hingegen keinen Einfluss auf die Füllmenge.

Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass neben reduzierter Energiezufuhr und Steigerung der Bewegung auch durch flankierende Maßnahmen wie die adäquate Gestaltung des Futternapfes Einfluss auf den Erfolg einer Reduktionsdiät genommen werden kann. Im Rahmen von Reduktionsdiäten und zu Prophylaxe von Übergewicht sollten deshalb zukünftig möglichst kleine, an die Hundegröße angepasste Näpfe mit möglichst senkrecht zum Boden abfallenden Seitenwänden verwendet werden. Bei großen Futtermengen sollten tiefe Näpfe, solchen mit größerem oberem Öffnungsumfang vorgezogen werden.

Da die Studie zudem beweist, dass verschiedene Faktoren- hier beispielhaft der Futternapf- die verabreichte Futtermenge beeinflussen können, ist es ratsam das verabreichte Futter täglich abzuwiegen. Insbesondere bei der Verwendung von Anti-Schling-Näpfen sollte dies konsequent vor jeder Futtergabe erfolgen.

VI. SUMMARY

In some countries up to 60% of domestic dogs suffer from obesity. In Germany, the current figure is around 52%. Obesity is not a purely aesthetic problem, but rather is associated with serious diseases. Ideal weighted dogs live on average 2-3 years longer than overweighted conspecifics and display a higher quality of life. Arthrosis, diabetes mellitus, breathing difficulties, cardiovascular problems, bladder stones, performance insufficiency and even neoplasia can be the result of morbid obesity. In order to spare the animals' suffering, the dog owner is therefore obliged to keep the body weight of his protégé in the ideal range. In particular, the dog-human relationship, which has changed over time, plays a major role. It is often difficult for pet owners not to give food when the animal is begging. This behavior is often perceived as an expression of hunger. As a consequence, dog owners often feel guilty if they do not provide any food. This feeling is intensified by the reduced amount of food as part of a diet, which makes it even more difficult to resist a feed.

In order to strengthen the compliance of the animal owner and thus promote the consistent persistence of a diet, it was therefore the aim of the present study to suggest a larger amount of feed to the animal owner. Results from human medical obesity therapy indicate that changing the design of the feeding bowl could be adapted for this purpose. For example, small and red bowls will have a smaller amount of food in them when served than larger or white dishes. However, it has yet not been researched whether this can also be transferred to the feeding of dogs.

For this reason, as part of the present study, 100 subjects were asked to fill 11 different bowls, which include the same amount of food. These differed in terms of top opening diameter, volume, depth, side angle, color and elements inside. Measuring the amount of feed by hand or other measuring aids was prohibited. In order to only allow measuring by eye, the subjects filled the feed by pouring it from a three liter bucket into the respective bowl. All bowls could be seen by the subjects throughout the experiment and food could be added or removed. The amount of feed per bowl was then weighted and compared. The evaluation of the data showed that bowls with a larger top opening diameter were filled significantly more than bowls with a smaller circumference. The volume, the

depth and the color of the bowl had no influence on the filling quantity. Also, conically tapering bowls were filled more than those with perpendicular sidewalls to the bottom. Elements inside the bowl, such as those used in anti-sling bowls, also resulted in an increased bowl filling for the same sidewall angulation and top opening diameter. The results of the study suggest that, in addition to reducing energy intake and increasing exercise, accompanying measures such as the appropriate design of the food bowl can influence the success of a diet. As part of diets and to prevent obesity, bowls that are as small as possible and adapted to the size of the dog should be used in the future, with side walls that slope down as vertically as possible to the bottom. With large amounts of food, deep bowls should be preferred to those with a larger top opening diameter. Since the study also proves that various factors -here for example the feeding bowl can influence the amount of food given, it is advisable to weight the daily given food. This should be done consistently before each feeding, especially when using anti-sling bowls.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

- Abrahamian H. Hypertonie und Adipositas. *Journal für Hypertonie-Austrian Journal of Hypertension* 2001; 5: 7-13.
- Abu-Omar K, Rütten A. Sport oder körperliche Aktivität im Alltag? *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 2006; 49: 1162-8.
- Adam O. Adipositas schmerzt. *MMW-Fortschritte der Medizin* 2006; 148: 26-8.
- Anderson-Baker W, McLaughlin C, Baile C. Oral and hypothalamic injections of barbiturates, benzodiazepines and cannabinoids and food intake in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 1979; 11: 487-91.
- Ärzteblatt D. Männer drücken sich häufiger vor Arztbesuch. 18.12.2018: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/99929/Maenner-druecken-sich-haeufiger-vor-Arztbesuch>.
- Bachmann C (1991) So sichert sich die Natur. *Sicherheit*. 49-75
- Becker-Carus C, Wendt M. Wahrnehmung. In: *Allgemeine Psychologie*: Springer 2017: 73-156.
- Becker N, Dillitzer N, Sauter-Louis C, Kienzle E. Fütterung von Hunden und Katzen in Deutschland. *Tierärztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 2012; 40: 391-7.
- Behrend E, Feldman E, Nelson R, Reusch C, Scott-Moncrieff J, Behrend E (2015) Canine hyperadrenocorticism In: *Canine and Feline Endocrinology*, 4. edn. Eds Feldman EC, Nelson RW, Reusch CE and Scott-Moncrieff JCR WB Saunders, Elsevier. 377-451
- Bergler R, Wechsung S, Kienzle E, Hoff T, Dobenecker B. Ernährungsberatung in der Kleintierpraxis—ein Arbeitsfeld für spezialisierte Tierärzte. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere* 2016; 44: 5-14.
- Björntorp P, Rosmond R. Obesity and cortisol. *Nutrition* 2000; 16: 924-36.
- Bjørnvad CR, Gloor S, Johansen SS, Sandøe P, Lund TB. Neutering increases the risk of obesity in male dogs but not in bitches - A cross-sectional study of dog- and owner-related risk factors for obesity in Danish companion dogs. *Preventive Veterinary Medicine* 2019; 170: 104730.
- Bland I, Guthrie-Jones A, Taylor R, Hill J. Dog obesity: owner attitudes and behaviour. *Preventive Veterinary Medicine* 2009; 92: 333-40.
- Bland SD. Canine osteoarthritis and treatments: a review. *Veterinary Science Development* 2015;
- Bolhuis DP, Lakemond CM, de Wijk RA, Luning PA, de Graaf C. Consumption with large sip sizes increases food intake and leads to underestimation of the amount consumed. *PloS One* 2013; 8: e53288.
- Boretti F, Breyer-Haube I, Kaspers B, Reusch C. Klinische, hämatologische, biochemische und endokrinologische Aspekte bei 32 Hunden mit Hypothyreose. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 2003; 145: 149-59.
- Breitsprecher T. Genotyp-Phänotyp Korrelation bei Dichromasie und anomaler Trichromasie. 2006: 28, 9.
- Bruchim Y, Klement E, Saragusty J, Finkelstein E, Kass P, Aroch I. Heat stroke in dogs: a retrospective study of 54 cases (1999–2004) and analysis of risk factors for death. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2006; 20: 38-46.
- Bruchim Y, Horowitz M, Aroch I. Pathophysiology of heatstroke in dogs - revisited. *Temperature (Austin)* 2017; 4: 356-70.
- Bublak A. Ausdrucksverhalten von Hunden (*Canis familiaris*) gegenüber dem Menschen in einem Verhaltenstest und Beschwichtigungssignale in der

- Hund-Mensch-Kommunikation. Diss. med. vet. 2013. lmu.
- Bucksch DmvM (2017) Gesunde Ernährung für Hunde: Fertigfutter oder selbstgemacht - gesundes Futter für jeden Hund
- Burkholder W, Bauer J. Foods and techniques for managing obesity in companion animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1998; 212: 658-62.
- Burkholder WJ. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2000; 217: 650-4.
- Caraccio N, Natali A, Sironi A, Baldi S, Frascerra S, Dardano A, Monzani F, Ferrannini E. Muscle metabolism and exercise tolerance in subclinical hypothyroidism: a controlled trial of levothyroxine. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 2005; 90: 4057-62.
- Carotenuto G, Malerba E, Dolfini C, Brugnoli F, Giannuzzi P, Semprini G, Tosolini P, Fracassi F. Cushing's syndrome—an epidemiological study based on a canine population of 21,281 dogs. *Open veterinary journal* 2019; 9: 27-32.
- Carter CS. Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology* 1998; 23: 779-818.
- Challis BG, Pritchard LE, Creemers JW, Delplanque J, Keogh JM, Luan Ja, Wareham NJ, Yeo GS, Bhattacharyya S, Froguel P. A missense mutation disrupting a dibasic prohormone processing site in pro-opiomelanocortin (POMC) increases susceptibility to early-onset obesity through a novel molecular mechanism. *Human Molecular Genetics* 2002; 11: 1997-2004.
- Chun JL, Bang HT, Ji SY, Jeong JY, Kim M, Kim B, Lee SD, Lee YK, Reddy KE, Kim KH. A simple method to evaluate body condition score to maintain the optimal body weight in dogs. *J Anim Sci Technol* 2019; 61: 366-70.
- Colliard L, Ancel J, Benet J-J, Paragon B-M, Blanchard G. Risk factors for obesity in dogs in France. *Journal of Nutrition* 2006; 136: 1951S-4S.
- Cooper S. Benzodiazepines as appetite-enhancing compounds. *Appetite* 1980; 1: 7-19.
- Cords R. VI. Bemerkungen zur Untersuchung des Tiefenschätzungsvermögens. *Ophthalmologica* 1912; 27: 346-54.
- Courcier EA, Thomson RM, Mellor DJ, Yam PS. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *Journal of Small Animal Practice* 2010; 51: 362-7.
- Coy AE, Green JD, Behler AMC. Why Can't I Resist Those "Puppy Dog" (or "Kitty Cat") Eyes? A Study of Owner Attachment and Factors Associated with Pet Obesity. *Animals (Basel)* 2021; 11
- Daeuble A, Rade C, Koelle P. Weight Management in Dogs-Promoting Owner Compliance. *Tierärztliche Umschau* 2019; 74: 66-73.
- Dahm M (2006) Grundlagen der Mensch-computer-interaktion. Pearson Studium München
- Dämmrich K. Osteoporose bei Jungtieren. *Pathologia Veterinaria* 1967; 4: 435-63.
- Day JE, Kergoat S, Kotschal K. Do pets influence the quantity and choice of food offered to them by their owners: lessons from other animals and the pre-verbal human infant? *CAB Rev. Perspect. Agr. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour* 2009; 42: 1-12.
- Delboeuf FJ. Note sur certaines illusions d'optique: Essai d'une théorie psychophysique de la manière dont l'oeil apprécie les distances et les angles. *Bulletins de l'Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-arts*

- de Belgique 1865a; 19: 195-216.
- Delboeuf J. Seconde note sur de nouvelles illusions d'optique: Essai d'une théorie psychophysique de la manière dont l'oeil apprécie les grandeurs. *Bulletins de l'Académie Royale des Sciences, lettres et Beaux-arts de Belgique* 1865b; 20: 70-97.
- Delboeuf J. "Sur une nouvelle illusion d'optique" *Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique. Bulletins* 1892; 24: 545-58.
- Dick M, Neiger R. Vomitus-Diagnostisches Vorgehen und symptomatische Therapie. *kleintier konkret* 2007; 10: 18-24.
- Diez M, Nguyen P. The epidemiology of canine and feline obesity. 2006;
- DiSantis KI, Birch LL, Davey A, Serrano EL, Zhang J, Bruton Y, Fisher JO. Plate size and children's appetite: effects of larger dishware on self-served portions and intake. *Pediatrics* 2013; 131: e1451-8.
- Dobenecker B, Kienzle E, Köstlin R, Matis U. Mal- and overnutrition in puppies with or without clinical disorders of skeletal development. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 1998; 80: 76-81.
- Dobenecker B. Vorbeugendes Gewichtsmanagement—ein Leitfaden für die Praxis. *kleintier konkret* 2013; 16: 9-14.
- Dudenredaktion (o.J.). Kastration. <https://www.duden.de/node/76879/revision/76915>: 16.03.2021: 16.03.
- Edney A, Smith P. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Veterinary Record* 1986a; 118: 391-6.
- Edney AT, Smith PM. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Veterinary Record* 1986b; 118: 391-6.
- El-Menouar Y, Blasius J. Abbrüche bei Online-Befragungen: Ergebnisse einer Befragung von Medizinerinnen. *ZA-Information/Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung* 2005: 70-92.
- Feddersen-Petersen DU (2008) Ausdrucksverhalten beim Hund: Mimik und Körpersprache; Kommunikation und Verständigung. Kosmos
- Feldman E, Tyrrell J (1982) Plasma testosterone, plasma glucose, and plasma insulin concentrations in spontaneous canine Cushing's syndrome. *The Endocrine Society*. 343
- Fritz J. Vor der Kastration ist nach der Kastration—Beratungshilfen zur Fütterung (frisch) kastrierter Tiere. *Leipziger Blaue Hefte* 2019: 336.
- Genschow O, Reutner L. The color red reduces snack food and soft drink intake. *Appetite* 2012; 58: 699-702.
- German A, Holden S, Mason S, Bryner C, Boudoires C, Morris P, Deboise M, Biourge V. Imprecision when using measuring cups to weigh out extruded dry kibbled food. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2011; 95: 368-73.
- German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of nutrition* 2006a; 136: 1940S-6S.
- German AJ, Holden SL, Moxham GL, Holmes KL, Hackett RM, Rawlings JM. A Simple, Reliable Tool for Owners to Assess the Body Condition of Their Dog or Cat. *Journal of Nutrition* 2006; 136: 2031S-3S.
- German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *Journal of Nutrition* 2006b; 136: 1940S-6S.
- German AJ, Ryan VH, German AC, Wood IS, Trayhurn P. Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals. *Veterinary Journal* 2010a; 185: 4-9.
- German AJ, Ryan VH, German AC, Wood IS, Trayhurn P. Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals.

- The Veterinary Journal 2010b; 185: 4-9.
- German AJ, Titcomb JM, Holden SL, Queau Y, Morris PJ, Biourge V. Cohort Study of the Success of Controlled Weight Loss Programs for Obese Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2015; 29: 1547-55.
- German AJ. Obesity Prevention and Weight Maintenance After Loss. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 2016; 46: 913-29.
- Goericke-Pesch S (2020) Ob weiblich oder männlich, Hund oder Katze: Was kann Suprelorin leisten? LBH: 10. Leipziger Tierärztekongress: Jubiläumsband und Tagungsbände 1-4. 195-8
- Gossellin J, Wren J, Sunderland S. Canine obesity—an overview. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 2007; 30: 1-10.
- Grant RW, Vester Boler BM, Ridge TK, Graves TK, Swanson KS. Adipose tissue transcriptome changes during obesity development in female dogs. *Physiological Genomics* 2011; 43: 295-307.
- Groß A-F, Fickert S, Günther K. Übergewicht und Arthrose. *Der Orthopäde* 2005; 34: 638-44.
- Haack F (2009) Sportangst und Sportmotivation bei Übergewicht und Adipositas. Logos Verlag Berlin GmbH
- Hand MS, Armstrong PJ, Allen TA. Obesity: occurrence, treatment, and prevention. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 1989; 19: 447-74.
- Handlin L, Nilsson A, Ejdebäck M, Hydbring-Sandberg E, Uvnäs-Moberg K. Associations between the psychological characteristics of the human–dog relationship and oxytocin and cortisol levels. *Anthrozoös* 2012; 25: 215-28.
- Hauner H, Berg A. Körperliche Bewegung zur Prävention und Behandlung der Adipositas. *Deutsches Ärzteblatt* 2000; 97: 768-74.
- Heid L-M (2017) Das Schätzen von Längen und Fassungsvermögen: Eine Interviewstudie zu Strategien mit Kindern im 4. Schuljahr. Springer
- Herron ME, Shofer FS, Reisner IR. Retrospective evaluation of the effects of diazepam in dogs with anxiety-related behavior problems. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2008; 233: 1420-4.
- Heuberger R, Wakshlag J. The relationship of feeding patterns and obesity in dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2011; 95: 98-105.
- Hill KE, Scott-Moncrieff JCR, Koshko MA, Glickman LT, Glickman NW, Nelson RW, Blevins WE, Oliver JW. Secretion of sex hormones in dogs with adrenal dysfunction. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2005; 226: 556-61.
- Hintze G, Derwahl M. Hypothyreose. *Der Internist* 2010; 51: 568-73.
- Holtmeier H-J. Grundumsatz. In: *Gesunde Ernährung von Kindern und Jugendlichen*: Springer 1995: 143-7.
- Hüttemann P. Quantitative und qualitative Analyse zur Beurteilung einer Änderung des Essverhaltens und des Wirkmechanismus eines nicht-invasiven neuartigen Medizinproduktes zur Gewichtsreduzierung bei Übergewicht und Adipositas. Diss. med. vet. 2020.
- Iebed A. Mögliche Wirkung von Farben und Symbolen auf ausgewählte Gruppen. Diss. med. vet. 2021. Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz.
- Industrieverband Heimtierbedarf (IVH) e.V; Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe Deutschlands e.V. (ZZF). *Der deutsche Heimtiermarkt Struktur und Umsatzdaten 2019*. 2019;
- Jeusette I, Detilleux J, Cuvelier C, Istasse L, Diez M. Ad libitum feeding

- following ovariectomy in female Beagle dogs: effect on maintenance energy requirement and on blood metabolites. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2004; 88: 117-21.
- Jeusette I, Daminet S, Nguyen P, Shibata H, Saito M, Honjoh T, Istasse L, Diez M. Effect of ovariectomy and ad libitum feeding on body composition, thyroid status, ghrelin and leptin plasma concentrations in female dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2006; 90: 12-8.
- Josef Kamphues PW, Manfred Coenen, Klaus Eder, Christine Iben, Ellen Kienzle, Anette Liesegang, Klaus Männer, Qendrim Zebeli, Jürgen Zentek (2014) *Supplemente zur Tierernährung für Studium und Praxis*. M.&H. Schaper. 520
- Jung K. Wahre Freundschaft zwischen Kind und Hund - Wie Hunde und Kinder spielerisch beste Freunde werden: vielfältige Spiele, Tipps zur Hundeerziehung und den verantwortungsvollen Umgang mit einem Haustier. 2022: 159.
- Kapoor M, Martel-Pelletier J, Lajeunesse D, Pelletier J-P, Fahmi H. Role of proinflammatory cytokines in the pathophysiology of osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology* 2011; 7: 33.
- Kasper H, Schlenk MK (2003) *Adipositas: Ursachen, Folgen und Behandlungswege; mit 7 Tabellen*; [in Bayreuth, Deggendorf, Kempten, München, Nürnberg, Regensburg, Rosenheim und Würzburg]. Govi-Verlag Eschborn
- Kaufhold J. Populationsgenetische Untersuchungen zur Entwicklung der Hunderasse Elo sowie zum Auftreten und zur Vererbung von Distichiasis. *Diss. med. vet.* 2004. TiHo Hannover.
- Kealy R, Lawler D, Ballam J, Lust G, Smith G, Biery D, Olsson S. Five-year longitudinal study on limited food consumption and development of osteoarthritis in coxofemoral joints of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1997; 210: 222-5.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Mantz SL, Biery DN, Greeley EH, Lust G, Segre M, Smith GK, Stowe HD. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2002a; 220: 1315-20.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Mantz SL, Biery DN, Greeley EH, Lust G, Segre M, Smith GK, Stowe HD. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2002b; 220: 1315-20.
- Kienzle E, Opitz B, Earle K, Smith P, Maskell I, Iben C. The development of an improved method of predicting the energy content in prepared dog and cat food. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 1998a; 79: 69-79.
- Kienzle E, Bergler R, Mandernach A. A comparison of the feeding behavior and the human-animal relationship in owners of normal and obese dogs. *Journal of Nutrition* 1998b; 128: 2779S-82S.
- Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol. *Encyclopedia of stress* 2000; 3
- Kleiber M. Body size and metabolism. *Hilgardia* 1932; 6: 315-53.
- Klinkenberg H, Sallander MH, Hedhammar A. Feeding, exercise, and weight identified as risk factors in canine diabetes mellitus. *Journal of Nutrition* 2006; 136: 1985s-7s.
- Knebel J, Meyer-Lindenberg A. Ätiologie, Pathogenese, Diagnostik und Therapie der Ruptur des kranialen Kreuzbandes beim Hund. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere* 2014; 42: 36-47.

- Koch T, Peter C, Müller P. Validität und Varianten von Experimenten. In: Das Experiment in der Kommunikations- und Medienwissenschaft: Springer 2019: 51-66.
- Kölle P, Ziese A-L. Der Weg zum Idealgewicht–Tipps zur Rationsgestaltung übergewichtiger Hunde. *kleintier konkret* 2021; 24: 24-30.
- Kölle P. Idealgewicht für Hunde und Katzen–in 5 Schritten zum Erfolg. *team. konkret* 2022; 18: 2-7.
- Kook PH. Geriatrische Patienten-Ernährungserfordernisse bei älteren Hunden und Katzen. *hundkatzenpferd* 2011; 2011: 26-9.
- Krämer E-M (2017) *Der KOSMOS-Hundeführer: Hunderassen kennenlernen*, 6. edn. Franckh Kosmos Verlag
- Kronfeld DS, Donoghue S, Glickman LT. Body condition and energy intakes of dogs in a referral teaching hospital. *Journal of Nutrition* 1991; 121: S157-S8.
- Krook L, Larssen S, Rooney J. The interrelationship of diabetes mellitus, obesity, and pyometra in the dog. *American Journal of Veterinary Research* 1960; 21: 120-4.
- Kühnen P, Handke D, Waterland RA, Hennig BJ, Silver M, Fulford AJ, Dominguez-Salas P, Moore SE, Prentice AM, Spranger J. Interindividual variation in DNA methylation at a putative POMC metastable epiallele is associated with obesity. *Cell Metabolism* 2016; 24: 502-9.
- Kuntze S. Flächeninhalt und Volumen. In: *Didaktik der Geometrie für die Sekundarstufe I*: Springer 2018: 149-77.
- Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice* 1997;
- Laflamme DP. Understanding and managing obesity in dogs and cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 2006a; 36: 1283-95.
- Laflamme DP. Understanding and managing obesity in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim* 2006b; 36: 1283-95.
- Laflamme DP. Companion Animals Symposium: Obesity in dogs and cats: What is wrong with being fat? *Journal of Animal Science* 2012; 90: 1653-62.
- Lauten SD, Cox NR, Brawner Jr WR, Baker HJ. Use of dual energy x-ray absorptiometry for noninvasive body composition measurements in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research* 2001; 62: 1295-301.
- Lawler DF, Larson BT, Ballam JM, Smith GK, Biery DN, Evans RH, Greeley EH, Segre M, Stowe HD, Kealy RD. Diet restriction and ageing in the dog: major observations over two decades. *British Journal of Nutrition* 2008; 99: 793-805.
- Lee YS, Challis BG, Thompson DA, Yeo GS, Keogh JM, Madonna ME, Wraight V, Sims M, Vatin V, Meyre D. A POMC variant implicates β -melanocyte-stimulating hormone in the control of human energy balance. *Cell Metabolism* 2006; 3: 135-40.
- Legrand-Defretin V. Energy requirements of cats and dogs--what goes wrong? *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 1994; 18: S8-13.
- Leproult R, Copinschi G, Buxton O, Van Cauter E. Sleep loss results in an elevation of cortisol levels the next evening. *Sleep* 1997; 20: 865-70.
- Ling G, Stabenfeldt G, Comer K, Gribble D, Schechter R. Canine hyperadrenocorticism: pretreatment clinical and laboratory evaluation of 117 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1979; 174: 1211-5.

- Löffler G. Lipogenese und Lipolyse-Bildung und Verwertung der Fettspeicher. In: Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie: Springer 2014: 257-78.
- Loftus JP, Wakshlag JJ. Canine and feline obesity: a review of pathophysiology, epidemiology, and clinical management. *Veterinary Medicine: Research and Reports* 2015; 6: 49.
- Lunardo R, Saintives C, Chaney D. Food packaging and the color red: How negative cognitive associations influence feelings of guilt. *Journal of Business Research* 2021; 134: 589-600.
- Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Kolar LM, Klausner JS. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1999; 214: 1336-41.
- Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Klausner JS. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 2006; 4: 177.
- LZ. Wie füttern Sie Ihren Hund? Statista,: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1114193/umfrage/hundefutterpraeferenzen-in-deutschland/> 16.03.2021; 05.05.2020: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1114193/umfrage/hundefutterpraeferenzen-in-deutschland/>. 16.03.
- Mao J, Xia Z, Chen J, Yu J. Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Preventive Veterinary Medicine* 2013; 112: 438-42.
- Mason E. Obesity to pet dogs. *Veterinary Record* 1970; 86: 612-6.
- Mawby DI, Bartges JW, d'Avignon A, Laflamme DP, Moyers TD, Cottrell T. Comparison of various methods for estimating body fat in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 2004; 40: 109-14.
- McCarthy JD, Kupitz C, Caplovitz GP. The Binding Ring Illusion: assimilation affects the perceived size of a circular array. *F1000Res* 2013; 2: 58.
- McCready D. On size, distance, and visual angle perception. *Perception and Psychophysics* 1985; 37: 323-34.
- McGreevy P, Thomson P, Pride C, Fawcett A, Grassi T, Jones B. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Veterinary Record* 2005; 156: 695-702.
- Members WNAGTF, Freeman L, Becvarova I, Cave N, MacKay C, Nguyen P, Rama B, Takashima G, Tiffin R, Tsjimoto H, van Beukelen P. WSAVA Nutritional Assessment Guidelines. *Journal of Small Animal Practice* 2011; 52: 385-96.
- Minkowski H. Volumen und oberfläche. In: *Ausgewählte Arbeiten zur Zahlentheorie und zur Geometrie*: Springer 1989: 146-92.
- Montoya-Alonso JA, Bautista-Castaño I, Peña C, Suárez L, Juste MC, Tvarijonaviciute A. Prevalence of canine obesity, obesity-related metabolic dysfunction, and relationship with owner obesity in an obesogenic region of Spain. *Frontiers in veterinary science* 2017; 4: 59.
- Moritz A (2011) Trachealkollaps und Bronchiomalazie. JLU
- Mosser DH. Ein „Fress-Gen“ beim Hund? *Hundemagazin Wuff* 2018: 26-32.
- Müller-Using D. Über einige bisher unbeachtete Übersprunghandlungen bei Höheren Säugern. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 1952; 9: 479-81.
- Murphy M, Lusby AL, Bartges JW, Kirk CA. Size of food bowl and scoop affects amount of food owners feed their dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2012; 96: 237-41.

- Nebel G. Richtig kauen für Ihre Gesundheit. Deutsche Heilpraktiker-Zeitschrift 2018; 13: 59.
- Neuendorff R. Pyramide und Kegel, Pyramidenstumpf und Kegelstumpf. In: Lehrbuch der Mathematik: Springer 1919: 204-9.
- NOLLERT M, GASSER M. Geschlechtsspezifische Aufgabensegregation in Haushalt und Familie1. Newsletter Studienbereich Soziologie, Sozialpolitik und Sozialarbeit 2015: 18.
- Nüsken K-D, Jarz H. Steuerung von Appetit, Hunger und Sättigung. In: Klinische Ernährungsmedizin: Springer 2010: 33-45.
- OECD (2019) Health at a Glance 2019
- Oechtering GU. Hundezucht heute-das traurige Ende einer Jahrtausende währenden Erfolgsgeschichte. Tierschutz 2019: 15.
- Packer RM, Hendricks A, Tivers MS, Burn CC. Impact of Facial Conformation on Canine Health: Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome. PloS One 2015; 10: e0137496.
- Parkin GD. Management of obesity--the practitioner's experience. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders 1994; 18 Suppl 1: S36-8.
- Pfote P (2021) Weil Dein Hund es wert ist! Das Kochbuch für Deinen Hund mit einfachen Rezepten zum Selbermachen
- PharmaWiki. Phenobarbital.
<https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Phenobarbital#:~:text=PharmaWiki%20-%20Phenobarbital%20Phenobarbital%20Arzneimittelgruppen%20Barbiturate%20Phenobarbital%20ist,der%20Barbiturate%20mit%20krampf%20%B6senden,%20d%20C3%A4mpfenden%20und%20schlaff%20C3%B6rdernden%20Eigenschaften.:> 16.03.2021a; 12.01.2021:
<https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Phenobarbital#:~:text=PharmaWiki%20-%20Phenobarbital%20Arzneimittelgruppen%20Barbiturate%20Phenobarbital%20ist,der%20Barbiturate%20mit%20krampf%20%B6senden,%20d%20C3%A4mpfenden%20und%20schlaff%20C3%B6rdernden%20Eigenschaften.> 16.03.
- PharmaWiki. Diazepam.
[https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Diazepam#:~:text=PharmaWiki%20-%20Diazepam%20Diazepam%20Arzneimittelgruppen%20Benzodiazepine%20Diazepam%20ist,Spannungszust%20C3%A4nden,%20vor%20Eingriffen%20und%20bei%20Krampfanf%20C3%A4llen%20eingesetzt%20wird.:](https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Diazepam#:~:text=PharmaWiki%20-%20Diazepam%20Diazepam%20Arzneimittelgruppen%20Benzodiazepine%20Diazepam%20ist,Spannungszust%20C3%A4nden,%20vor%20Eingriffen%20und%20bei%20Krampfanf%20C3%A4llen%20eingesetzt%20wird.) 16.03.2021b; 21.04.2020:
<https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Diazepam#:~:text=PharmaWiki%20-%20Diazepam%20Diazepam%20Arzneimittelgruppen%20Benzodiazepine%20Diazepam%20ist,Spannungszust%20C3%A4nden,%20vor%20Eingriffen%20und%20bei%20Krampfanf%20C3%A4llen%20eingesetzt%20wird.> 16.03.
- Podberscek AL, Paul ES, Serpell JA (2005) Companion animals and us: Exploring the relationships between people and pets. Cambridge University Press
- Polc P, Haefely W. Effects of two benzodiazepines, phenobarbitone, and baclofen on synaptic transmission in the cat cuneate nucleus. Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology 1976; 294: 121-31.

- Pretlow RA, Corbee RJ. Similarities between obesity in pets and children: the addiction model. *British Journal of Nutrition* 2016; 116: 944-9.
- Pucci E, Chiovato L, Pinchera A. Thyroid and lipid metabolism. *International Journal of Obesity* 2000; 24: S109-S12.
- Purina. Fütterungsempfehlung Hundeernährung. 26.7.2022: <https://www.purina.de/artikel/hunde/fuettern/tipps/hundeernaehrung>.
- Rade C. Gesundes Wachstum-Tipps für die Ernährung von Junghunden. *team konkret* 2011; 7: 102-3.
- Rade C. Ernährungstipps für Hunde und Katzen mit Arthrose. *team konkret* 2015; 11: 15-6.
- Rade C, Koelle P. Erfolgreiches Gewichtsmanagement bei Hund und Katze. *Der Praktische Tierarzt* 2018: 608-9.
- Raffan E, Smith SP, O’Rahilly S, Wardle J. Development, factor structure and application of the Dog Obesity Risk and Appetite (DORA) questionnaire. *PeerJ* 2015; 3: e1278.
- Raffan E, Dennis RJ, O’Donovan CJ, Becker JM, Scott RA, Smith SP, Withers DJ, Wood CJ, Conci E, Clements DN. A deletion in the canine POMC gene is associated with weight and appetite in obesity-prone labrador retriever dogs. *Cell Metabolism* 2016; 23: 893-900.
- Ramirez M. “My dog's just like me”: Dog ownership as a gender display. *Symbolic Interaction* 2006; 29: 373-91.
- Rau N. Modulation von Hunger und Nahrungsaufnahme durch Glukose und Laktat bei gesunden Probanden. *Diss. med. vet.* 2012a. Universität zu Lübeck, Medizinischen Klinik I.
- Rau N. Modulation von Hunger und Nahrungsaufnahme durch Glukose und Laktat bei gesunden Probanden. *Diss. med. vet.* 2012b. Universität zu Lübeck, Medizinischen Klinik I.
- Reusch CE, Boretti FS. Hypothyreose beim Hund. *Fachpraxis* 2006; 49: 2-12.
- Robertson I. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Preventive Veterinary Medicine* 2003a; 58: 75-83.
- Robertson ID. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Preventive Veterinary Medicine* 2003b; 58: 75-83.
- Rorsman P, Berggren P-O, Bokvist K, Ericson H, Möhler H, Östenson C-G, Smith PA. Glucose-inhibition of glucagon secretion involves activation of GABA A-receptor chloride channels. *Nature* 1989; 341: 233-6.
- Rückert C, Vervuert I. Fütterung heranwachsender Hunde großer Rassen. *kleintier konkret* 2015; 18: 3-8.
- Ruoß C. Einfluss von Training und Guanidinoacetat-Supplementierung auf den Energiestoffwechsel von FBI-Hunden. *Diss. med. vet.* 2011. lmu.
- Salt C, Morris PJ, Wilson D, Lund EM, German AJ. Association between life span and body condition in neutered client-owned dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2019; 33: 89-99.
- Sarasa SB, Mahendran R, Muthusamy G, Thankappan B, Selta DRF, Angayarkanni J. A Brief Review on the Non-protein Amino Acid, Gamma-amino Butyric Acid (GABA): Its Production and Role in Microbes. *Current Microbiology* 2020; 77: 534-44.
- Sch lindwein B. Investigation on the effect of various selection measures on lipolysis, lipogenesis and fat cell parameter in the pig. *Diss. med. vet.* 1990. Hohenheim Univ., Stuttgart (Germany).
- Schmidt-Bäse K. Mechanismus der Muskelkontraktion. *Chemie in unserer Zeit*

- 1993; 27: 306-9.
- Schnell R, Hill PB, Esser E. Methoden der empirischen Sozialforschung. 1999;
- Schrey CF (2014) Leitsymptome und Leitbefunde bei Hund und Katze: Differenzialdiagnostischer Leitfaden MemoVet. Schattauer Verlag. 2
- Shah M, Copeland J, Dart L, Adams-Huet B, James A, Rhea D. Slower eating speed lowers energy intake in normal-weight but not overweight/obese subjects. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2014; 114: 393-402.
- Speakman JR, Selman C. Physical activity and resting metabolic rate. *Proceedings of the Nutrition Society* 2003; 62: 621-34.
- Spieß BM. Sind Hunde farbenblind? *Schweizer Hunde Magazin* 2001: 4-.
- Storch M (2008) Das Geheimnis kluger Entscheidungen. Goldmann
- Stritzel S, Distl O. Literaturübersicht über die Rassedisposition und das familiär gehäufte Ausreten des sekundären Cushing-Syndroms beim Hund. *Kleintierpraxis* 2008: 7-37
- Stulnig T. Adipositas und die Entzündung des Fettgewebes. *Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel-Austrian Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 2009; 2: 17-21.
- Sutter NB, Ostrander EA. Dog star rising: the canine genetic system. *Nature Reviews Genetics* 2004; 5: 900-10.
- Teixeira FA, Queiroz MR, Oba PM, Olivindo RFG, Ernandes MC, Duarte CN, Rentas MF, Brunetto MA. Brazilian owners perception of the body condition score of dogs and cats. *BMC Veterinary Research* 2020; 16: 463.
- Tempel DL, Leibowitz SF. Adrenal steroid receptors: interactions with brain neuropeptide systems in relation to nutrient intake and metabolism. *Journal of Neuroendocrinology* 1994; 6: 479-501.
- Thaler R (2018) Misbehaving: Was uns die Verhaltensökonomik über unsere Entscheidungen verrät. Siedler Verlag
- Thes CM. Retrospektive Studie zum Energiebedarf von privat gehaltenen Hunden und Katzen im Erhaltungstoffwechsel. Diss. med. vet. 2014. lmu.
- Thomas L, Krebs CJ. A review of statistical power analysis software. *Bulletin of the Ecological Society of America* 1997; 78: 126-38.
- Udell MA, Wynne CD. A review of domestic dogs' (*Canis familiaris*) human-like behaviors: or why behavior analysts should stop worrying and love their dogs. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 2008; 89: 247-61.
- Uvnäs-Moberg K. Oxytocin may mediate the benefits of positive social interaction and emotions. *Psychoneuroendocrinology* 1998; 23: 819-35.
- von Katzen A. Struktur der Photorezeptoren. *Neurowissenschaften: Ein grundlegendes Lehrbuch für Biologie, Medizin und Psychologie* 2018: 323.
- Von Wachter M (2014) Chronische Schmerzen. Springer. 5
- Wagner P, Brehm W (2008) Körperlich-sportliche Aktivität und Gesundheit. Göttingen: Verlag für Psychologie Hogrefe, Band D/V/2: Anwendungen der Sportpsychologie. . 543-608
- Wansink B, Cheney MM. Super bowls: serving bowl size and food consumption. *JAMA* 2005; 293: 1727-8.
- Wansink B, Painter JE, North J. Bottomless bowls: why visual cues of portion size may influence intake. *Obesity Research* 2005; 13: 93-100.
- Wansink B, Van Ittersum K, Painter JE. Ice cream illusions: bowls, spoons, and self-served portion sizes. *American Journal of Preventive Medicine* 2006;

- 31: 240-3.
- Wansink B, van Ittersum K. Portion size me: plate-size induced consumption norms and win-win solutions for reducing food intake and waste. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 2013; 19: 320-32.
- Wansink B, van Ittersum K, Payne CR. Larger bowl size increases the amount of cereal children request, consume, and waste. *Journal of Pediatrics* 2014; 164: 323-6.
- Weijnen PL, Smeets PA, de Graaf C. Sip size of orangeade: effects on intake and sensory-specific satiation. *British Journal of Nutrition* 2009; 102: 1091-7.
- Wells JC, Siervo M. Obesity and energy balance: is the tail wagging the dog? *European Journal of Clinical Nutrition* 2011; 65: 1173-89.
- White G, Hobson-West P, Cobb K, Craigon J, Hammond R, Millar K. Canine obesity: is there a difference between veterinarian and owner perception? *Journal of Small Animal Practice* 2011; 52: 622-6.
- Wiesnet S (2015) Das Stichprobenproblem in der empirischen Sozialforschung: Schwachstellen und Lösungsvorschläge bei allgemeinen Bevölkerungsumfragen. Diplomica Verlag
- wikifit.de. 2 Wiener Würstchen (für den kleinen Kauf) - Kalorien und Nährwerte. 16.03.2021: <https://www.wikifit.de/kalorientabelle/wurst/2-wiener-wuerstchen-fuer-den-kleinen-kauf>. 16.03.
- Wirth A, Schlierf G, Schettler G. Körperliche Aktivität und Fettstoffwechsel. *Klinische Wochenschrift* 1979; 57: 1195-201.
- Wirth A, Sharma A, Schunkert H. Kardiomyopathie bei Adipositas-eine Krankheitsentität? *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 2000; 125: 944-9.
- Wolf P. Futtermitteldeklaration–Nutzung aus tierärztlicher Sicht. *kleintier konkret* 2013; 16: 8-12.
- World Health Organization. Obesity. https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1; 2016: 10. February.
- Yusuf E, Nelissen RG, Ioan-Facsinay A, Stojanovic-Susulic V, DeGroot J, van Osch G, Middeldorp S, Huizinga TW, Kloppenburg M. Association between weight or body mass index and hand osteoarthritis: a systematic review. *Annals of the Rheumatic Diseases* 2010; 69: 761-5.
- Zeilhofer R, Hofmann H. Arterieller Sauerstoffdruck und Kurzschlußdurchblutung der Lunge bei Adipositas. *Klinische Wochenschrift* 1967; 45: 121-6.
- Zhang W, Wang C, Wan X. Influence of container color on food ratings and choices: Evidence from a desktop VR study. *Food Quality and Preference* 2022; 96: 104448.
- Zhaoping L. Contrast-reversed binocular dot-pairs in random-dot stereograms for depth perception in central visual field: Probing the dynamics of feedforward-feedback processes in visual inference. *Vision Research* 2021; 186: 124-39.
- Zielinski J. Gut gekaut ist halb verdaut. *Ernährung & Medizin* 2022; 37: 41-4.
- Zoran DL. Obesity in dogs and cats: a metabolic and endocrine disorder. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 2010a; 40: 221-39.
- Zoran DL. Obesity in dogs and cats: a metabolic and endocrine disorder. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 2010b; 40: 221-39.

VIII. ANHANG

Abbildung I: kl. konventioneller Napf (Nr. 1)



Abbildung II: kl. Anti-Schling-Napf (Nr. 2)



Abbildung III: kegelförmig zulaufender Napf (Nr. 3)



Abbildung IV: gr. stumpfkegeliger Napf (Nr. 4)



Abbildung V: kl. stumpfkegeliger Napf (Nr. 5)



Abbildung VI: gr. Anti-Schling-Napf (Nr. 6)



Abbildung VII: gr. konventioneller Napf (Nr. 7)



Abbildung VIII: weißer, flacher Napf (Nr. 8)



Abbildung IX: roter flacher Napf (Nr. 9)



Abbildung X: schwarzer flacher Napf (Nr. 10)



Abbildung XI: weißer flacher Napf ohne Trachten (Nr. 11)



Abbildung XIII: Vergleichende Aufstellung aller Futternäpfe

IX. DANKSAGUNG

Übergewicht stellt eine Erkrankung dar, die viele Tiere betrifft und jedem Kleintierarzt täglich in der Praxis begegnet. Insbesondere, da sie meist unterschätzt wird und als kleiner Schönheitsmakel abgetan wird, ist es wichtig immer wieder das Bewusstsein für die Risiken zu schulen. Doch selbst wenn bereits der Wille da ist, das Gewicht des Schützlings zu reduzieren, fühlen sich viele Tierhalter von dieser Aufgabe überfordert. Oberflächliche, nicht zielführende Versuche sind dann oft die Folge, durch die das schlechte Gewissen beruhigt werden soll.

Leider hilft das den betroffenen Tieren allerdings wenig, weshalb es in der Verantwortung der Tierärzte und auch Futtermittelhersteller liegt, Reduktionsdiäten so zu gestalten und zu begleiten, dass es dem Tierhalter leichter gemacht wird, diese durchzuhalten. Maßnahmen, die leicht verständlich und von jedermann umsetzbar sind, müssen vermehrt erforscht werden, um möglichst vielen Tieren vermeidbares Leid zu ersparen- denn genau das ist Adipositas in den meisten Fällen: vermeidbar!

Da ich schon immer einer Doktorarbeit erarbeiten wollte, die klinische Relevanz aufweist und möglichst vielen Tieren zugutekommt, habe ich es mir deshalb zur Aufgabe gemacht, eine neue Maßnahme zu erarbeiten, die Hund und Halter im Kampf gegen die Adipositas helfen soll. Die hier veröffentlichte Studie soll dafür ein erster Schritt sein, löst das Problem aber natürlich noch nicht. Ich hoffe deshalb, dass auf Basis meiner Arbeit weitere Studien folgen werden, sodass sich der Futternapf zukünftig als Bestandteil der Adipositas-therapie und -prophylaxe etablieren kann.

Meinen ersten Dank möchte ich deshalb an meiner Doktormutter Petra Kölle richten, die mir die Arbeit an diesem Thema erst ermöglichte. Sie war mir stets mit Rat und Tat eine wichtige Stütze und sorgte so dafür, dass ich meine Ergebnisse in renommierten Journals veröffentlichen konnte. Während der gesamten Arbeit konnte ich den Luxus erfahren, trotz dessen, dass ich selbst nicht persönlich vor Ort war, immer schnelle und durchdachte Antworten auf all meine Fragen zu bekommen.

Für die finanzielle Unterstützung in Form von kostenfreiem Futter und Näpfen möchte ich der Vet-Concept GmbH danken. Ein ganz besonderer Dank geht dabei an Sonja Bergs, die während der gesamten Dauer der Arbeit als Ansprechpartner der Firma für mich da war und die Kooperation erst ermöglichte.

Auch möchte ich Yury Zablotski von der statistischen Beratung der medizinischen Kleintierklinik der LMU und meinem Vater Dr. Peter Nitsch für die unermüdliche Hilfe zur Selbsthilfe im Bereich Statistik danken. Ich durfte wirklich viel von ihnen lernen. Ohne die ausdauernden Erklärungsversuche, wie die erhobenen Daten zu verarbeiten sind und warum ich genau diesen Test für diese Daten zur Auswertung verwenden muss, hätte es diese Arbeit wohl nicht gegeben.

Für die Hilfe bei dem für mich persönlich wohl forderndsten Teil dieser Arbeit möchte ich meinem Schwager Daniel Emmrich sowie meinem Mann Martin Holata aus vollstem Herzen danken. Die sprachliche und emotionale Unterstützung zur Erstellung des englischen Papers war wirklich Gold wert und wäre so wohl von niemand anderem ertrag- und leistbar gewesen. Wiederholtes Korrekturlesen und Nachfragen -auch zu nächtlicher Stunde-, welche Formulierung an der gegebenen Stelle am besten geeignet sei, waren die Folge des vermutlich unüberlegten Unterstützungsangebots dieser beiden. Zusätzlich danke ich meinen amerikanischen Freunden Matt Spinelli und Jen Bailey für das abschließende Lesen und verbessern der Arbeit auf Muttersprachniveau.

Ein weiterer Dank geht an Marcel Dippold für die Hilfe beim Aufbau meines eigenen neugekauften 3-D-Druckers und die anschließende Verwendung seines 3-D-Druckers als meiner nach mehrstündiger Aufbauarbeit dann doch nicht funktionierte. Danke auch für das Mitwirken an den Vorlagen zum Druck, wodurch wir nach unzähligen Fehlversuchen schlussendlich doch einen brauchbaren Napf erstellen konnten.

Da die Erstellung einer Doktorarbeit nicht nur fachliche, sondern vor allem auch einige emotionale Hürden -wenn nicht sogar Krisen- aufweist möchte ich zuletzt noch all meinen Freunden so wie meiner Mutter und selbstverständlich auch hier wieder meinem Mann, meinem Vater und meiner restlichen Familie dafür danken, dass sie mich insbesondere in den arbeitsintensiven Phasen der Arbeit unterstützt und vor allem ertragen haben. Vielen Dank noch einmal an alle, die diese Arbeit durch ihre Unterstützung erst möglich gemacht haben!