



Foto: Thodonal - stock.adobe.com

Auch wenn die Ruhepausen im Alter häufiger werden, mit der richtigen Ernährung lässt sich viel für die Gesundheit tun.

# Bedarfsgerechte Fütterung von Katzensenioren

Übergewicht, Diabetes, Niereninsuffizienz oder Herzerkrankungen erfordern Diäten. Aber auch der normale Bedarf verändert sich im Alter.

CHRISTINE IBEN

**G**esund bis ins hohe Alter – das wünschen nicht nur wir Menschen uns, das wünschen wir auch unseren Tieren. Ab einem Alter von zwölf Jahren gelten Katzen als alt. Mittelalt oder älter werden Katzen ab dem siebten Lebensjahr bezeichnet, wobei das physiologische Alter nicht immer dem chronologischen Alter entspricht. Eine gesunde zwölfjährige Katze kann physiologisch jünger sein als eine achtjährige nierenkranke untergewichtige Katze (Laflamme und Gunn-Moore 2014).

Das Altern ist ein schleicher Prozess.

## Der Alterungsprozess

Das Altern ist ein schleicher Prozess und Katzensenioren erfordern von den Tierhalterinnen und -haltern mehr Aufmerksamkeit. Auch bei augenscheinlich gesunden Katzen bringt das Altern physiologische Änderungen mit sich. Auf zellulärer Ebene ist die Abwehrfähigkeit und Reparaturleistung verändert, was zur Akkumulation von Zellschäden (durch freie Radikale) und Anhäufung von toxischen Abfallprodukten (Lipofuszin-granula) führt. Dadurch wird die Leistung einge-

schränkt. Im Gewebe kommt es zu Veränderungen im Anteil und den Eigenschaften der verschiedenen Mukopolysaccharid-Fractionen. Dadurch sinken die Elastizität und das Wasserbindungsvermögen und die Durchlässigkeit der Membranen nimmt ab. Es kommt in der Folge zu Veränderungen im Stoffwechsel, zu verminderter Aufnahme- und Ausscheidungsfähigkeit des Organismus, zur Abnahme der Zahl und Größe der Zellen und damit zu einer Abnahme der Funktionsfähigkeit von Organen. Eine Verminderung der Speicherkapazität für Nährstoffe und eine reduzierte Regenerationsfähigkeit sind ebenfalls zu beobachten (Laflamme und Gunn-Moore 2014, Mallikarjun und Swift 2016). Manche alten Tiere zeigen eine allgemeine Verschlechterung des Fells, nachlassende Sinne (Sehvermögen und Geruch) oder verändertes Verhalten (Pittari et al. 2009). Klinisch fassbare Änderungen dieses Prozesses sind Wasserverarmung, Elastizitätsverlust, Abnahme der Muskel- und Knochenmasse und Zunahme der Fettmasse (Laflamme und Gunn-Moore 2014).

### Energie- und Nährstoffbedarf im Alter

Der Energiebedarf kann sich während des Lebens adulter Individuen ändern. Man weiß, dass beim Menschen mit zunehmendem Alter der Gesamtenergieumsatz abnimmt. Ursachen hierfür sind die Abnahme der fettfreien stoffwechselaktiven Körpermasse und auch die Abnahme der körperlichen Aktivität (Biesalsky et al. 2018). Auch alte Hunde haben einen geringeren Energiebedarf, da der Grundumsatz sinkt und die Bewegungsfreudigkeit nachlässt. Bei älteren Katzen ist der Energiebedarf geringer als bei Katzen bis zu einem Alter von etwa sechs Jahren. Doch ab einem Alter von zwölf Jahren, also bei alten Katzen, scheint der Energiebedarf wieder zu steigen. Als Ursache wird die bei einem Drittel der alten Katzen messbar reduzierte Verdaulichkeit von Fett vermutet. Bei Katzen ab 14 Jahren zeigen 20 Prozent zudem eine reduzierte Eiweißverdaulichkeit (Laflamme und Gunn-Moore 2014), weshalb auch der Eiweißbedarf bei geriatrischen Katzen erhöht sein kann. Der Eiweißbedarf alter Katzen muss gedeckt werden, um die Muskelmasse möglichst lange zu erhalten.

Da alte Katzen mehr wasserlösliche Vitamine über Harn und Kot verlieren können, ist die Zufuhr zu erhöhen. Aufgrund der verringerten Fettresorption kann sich auch ein höherer Bedarf an den Vitaminen A und E ergeben. Die Phosphorversorgung sollte bei älteren und alten Katzen bedarfsgerecht erfolgen, da Erkrankungen des Harntraktes die häufigsten Todesursachen bei Katzen sind (Egenvall et al. 2009).



**Dr. med. vet Christine Iben**, Dipl. ECVCN, war bis zu ihrer Pensionierung Professorin am Institut für Tierernährung der Vetmeduni Vienna. Sie ist Vorsitzende der Fachtierarztprüfungskommission für Tierernährung und Diätetik und in dieser Funktion auch weiterhin bei der Ausbildung für das ÖTK-Diplom „Ernährungsberatung Kleintiere“ tätig. Sie ist Autorin zahlreicher Publikationen, darunter ein kürzlich erschienenes Fachbuch über die Ernährung der Katze.

Foto: Privat

### Futtermittel für Katzensenioren

Da die Zahl älterer und alter Katzen steigt, hat auch die Futtermittelindustrie reagiert; heute sind eine Reihe von Futtermitteln speziell für ältere oder alte Katzen im Handel zu finden. Jedoch können die Nährstoffgehalte der verschiedenen Futter erheblich variieren. Es ist aber davon auszugehen, dass im Vergleich zu Fertigfutter für jüngere Katzen der Eiweiß- und Phosphorgehalt im Futter für ältere Katzen niedriger ist. Wenn keine Krankheiten vorliegen und die Blutwerte im Normbereich sind, sind diese kommerziellen Futtermittel für ältere und alte Katzen jenen für adulte Tiere vorzuziehen.

Der Energiegehalt dieser Futtermittel für ältere und alte Katzen ist ebenfalls von Relevanz. Während mittelalte Katzen eher zu Übergewicht neigen, haben alte Katzen oft Probleme, das Gewicht zu halten. Entsprechend ist bei der Auswahl des Futters für ältere, gut genährte Katzen ein energieärmeres Futter oder – wenn nötig – auch ein Futter zur Fütterung bei Adipositas geeignet, während für alte Katzen, die eher zu Untergewicht neigen, ein schmackhaftes, energiedichtes und sehr gut verdauliches Futter verwendet werden soll (Iben et al. 2021). Selbstverständlich muss nicht unbedingt kommerzielles Futter gefüttert werden, entsprechende Rationen können mithilfe einer geeigneten Rezeptur auch selbst zubereitet werden.

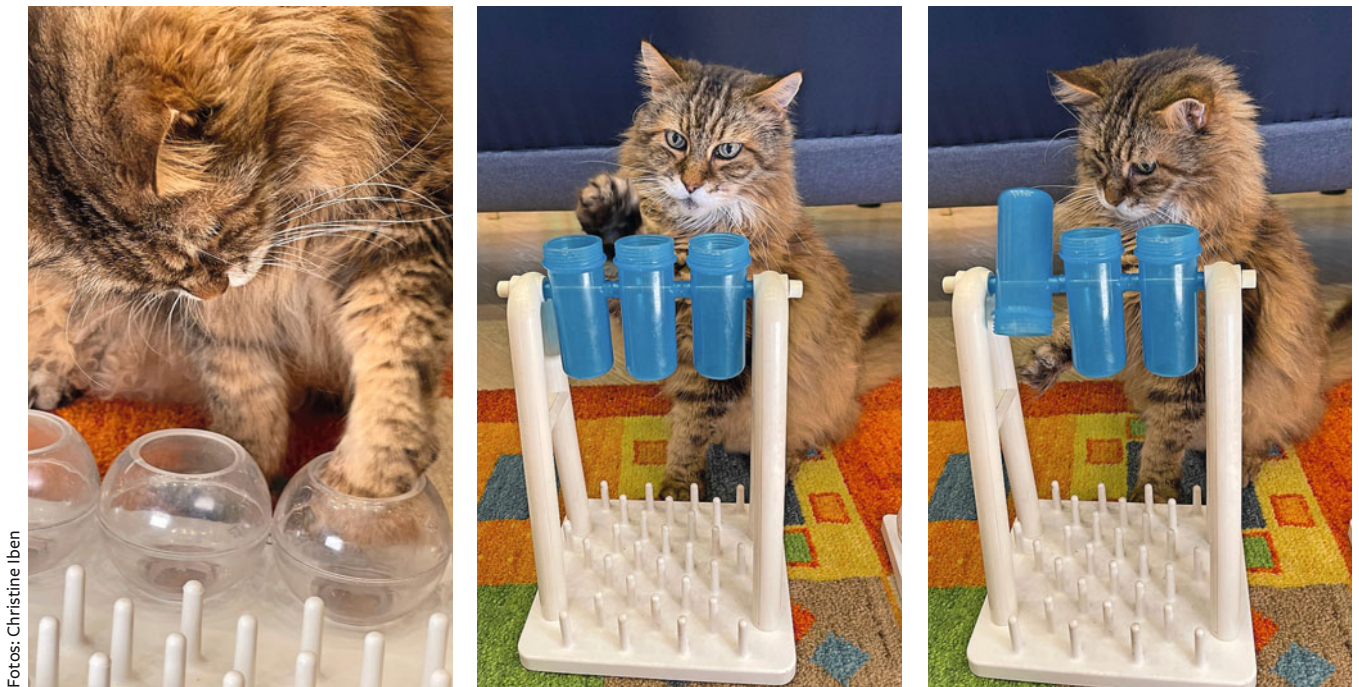
### Fütterungs- und Haltungsmanagement

Katzen per se und alte Katzen im Besonderen lieben ein geregeltes Leben. Dazu gehören feste Fütterungszeiten. Je häufiger eine Katze kleine



Foto: Christine Iben

**Abb. 1:** Viele kleine, über den Tag verteilte Mahlzeiten sind für Katzen besser geeignet als zwei große Rationen, auf die sich Wohnungskatzen dann mit Heißhunger stürzen.



Fotos: Christine Iben

Abb. 2: Nicht nur die richtige Ernährung, sondern auch Futterspiele helfen, Katzen bis ins hohe Alter agil zu erhalten.

Mengen Futter bekommt, umso strukturierter und abwechslungsreicher ist der Alltag. Dies gilt besonders für Wohnungskatzen (► Abb. 1). Trockenfutter kann mithilfe von Beschäftigungsspielzeugen für Katzen zur Förderung der Geschicklichkeit und mentalen Fähigkeiten eingesetzt werden (► Abb. 2).

Alte Katzen oder Katzen, die an Erkrankungen des Bewegungsapparates (Arthrosen) leiden, brauchen oft Aufstiegshilfen, um an ihre Lieblingsplätze zu gelangen. Auch der Futterplatz und die Wasserplätze müssen leicht erreichbar sein, das Gleiche gilt natürlich für Katzentoiletten. Auch diese sollen für die Katze leicht erreichbar und gut begehbar sein (Laflamme und Gunn-Moore 2014).

### Gesundheitszustand im Alter

Herz- und Nierenerkrankungen, aber auch Erkrankungen der Leber sowie Arthrosen kommen naturgemäß im Alter häufiger vor. In einer Studie von Dowgray et al. (2022) wurde der Gesundheitszustand von 176 Katzen im Alter von sieben bis zehn Jahren untersucht. 59 Prozent litten an orthopädischen Erkrankungen, 54 Prozent an Erkrankungen der Zähne, bei 31 Prozent wurden Herzgeräusche diagnostiziert, Azotämie bei 11 Prozent, Bluthochdruck bei 4 Prozent und 3 Prozent erhielten die Diagnose Hyperthyreoidismus. Bei lediglich 12 Prozent der Katzen wurden keine Hinweise auf Erkrankungen festgestellt.

Je häufiger eine Katze kleine Mengen Futter bekommt, umso strukturierter und abwechslungsreicher ist ihr Alltag.

Erkrankungen der Zähne oder des Zahnfleisches treten demnach häufig bereits im mittleren Alter auf. Meist fressen die Katzen wieder normal, wenn die Zähne saniert wurden und bei der Futtermittelaufnahme keine Schmerzen mehr auftreten.

### Übergewicht

Während mittelalte Katzen häufiger an Übergewicht und Adipositas leiden, nimmt der Anteil ab zwölf Jahren wieder ab. Entsprechend sollte Übergewicht während des gesamten Katzenlebens vermieden werden. Übergewicht und insbesondere Adipositas verkürzen die Lebensspanne und verschiedene Krankheiten treten vermehrt auf.

### Körpermasseverlust

Ein Körpermasseverlust trotz guter oder erhöhter Futtermittelaufnahme könnte ein Anzeichen für Hyperthyreoidismus, Diabetes mellitus, IBD (inflammatory bowel disease) oder kleinzelliges intestinales Lymphom sein. Eine reduzierte Futtermittelaufnahme muss ebenfalls als Ursache in Betracht gezogen werden. Zu einer reduzierten Futtermittelaufnahme können Erkrankungen und Schmerzen der Zähne oder des Zahnfleisches beitragen, auch ein reduzierter Geruchs- und Geschmackssinn kann zu verminderter Futtermittelaufnahme führen (Laflamme und Gunn-Moore 2014).

Einem Verlust an Körpergewicht sollte bei alten Katzen immer nachgegangen und die ►



Ursache so schnell wie möglich behoben werden. Perez-Camargo (2004) zeigte in einer retrospektiven Studie an 258 Katzen, dass jene Katzen, die an Krebs, Niereninsuffizienz oder Hyperthyreoidismus verstarben, im Mittel etwa 2,25 Jahre vor ihrem Tod begannen, Gewicht zu verlieren.

## Diätetische Versorgung bei Erkrankungen

Da unterschiedliche Erkrankungen zu unterschiedlichen Bedürfnissen an Nährstoffen führen, muss die Diät für alte Katzen immer ihrem Ernährungszustand und gegebenenfalls den durch die jeweilige Krankheit hervorgerufenen Erfordernissen angepasst werden.

## Herzerkrankungen

Seit Taurinmangel als Ursache der dilatativen Kardiomyopathie erkannt wurde, ist die hypertrophe Kardiomyopathie heute die häufigste Herzerkrankung (etwa 70 Prozent aller Herzerkrankungen) bei Katzen. Auch bei Herzerkrankungen gilt, dass adipöse Patienten einer langsamen Gewichtsreduktion unterzogen werden sollten (► Abb. 3). In einer Studie von Finn et al. (2010) war die Überlebensspanne herzkranker Katzen signifikant mit dem Körpergewicht und dem Ernährungszustand assoziiert; stark untergewichtige und adipöse Katzen überlebten am kürzesten.

Die Eiweißversorgung soll dem Bedarf angepasst werden, eine Überversorgung ist zu vermeiden, um Leber und Nieren nicht unnötig zu belasten. Das Futter sollte auf mehrere – mindestens fünf – Mahlzeiten aufgeteilt werden, um einen Zwerchfellhochstand zu vermeiden und bei kachektischen Patienten die Energieversorgung zu sichern.



Foto: Andriy Blokhin - stock.adobe.com

**Abb. 3:** Damit adipöse Katzen Gewicht verlieren, sollte ihr Futter nur 70–80 Prozent des Energiebedarfs für das geschätzte Idealgewicht enthalten. So wird eine gesunde Reduktion von knapp 1 Prozent des Gewichts/Woche erreicht.

**Einem Verlust an Körpergewicht sollte bei alten Katzen immer nachgegangen und die Ursache so schnell wie möglich behoben werden, da schwere Erkrankungen dahinterstehen können.**

Eine Natriumrestriktion ist nur gerechtfertigt, wenn eine Wasserretention vorliegt (Miller et al. 2015). Zu hohe Natriumgehalte im Futter sollten aber vermieden werden. Im Futter für adulte Katzen beträgt der Natriumgehalt üblicherweise um die 1 Prozent in der Trockensubstanz.

Bestimmte Medikamente wie ACE-Hemmer und Aldosteronantagonisten können zu einer Hyperkaliämie führen, aber das Risiko dürfte bei Katzen eher gering sein. Empfohlen werden 0,6–0,8 Prozent Kalium in der Futter-TS.

Wie Untersuchungen beim Menschen und beim Hund zeigten, können langkettige n-3-Fettsäuren (Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure) die Bildung proinflammatorischer Zytokine vermindern und so die Gefahr einer kardialen Kachexie reduzieren. Diese Fettsäuren haben auch einen antithrombotischen Effekt, was bei Katzen, die zu einer rasch auslösbaren Blutplättchenaggregation neigen, günstig wäre. Es ist davon auszugehen, dass die Gabe von L-Carnitin auch bei Herzerkrankungen der Katze eine günstige Wirkung aufweist (Song et al. 2017, Zhong-Yu 2018). Auf eine ausreichende Taurinversorgung ist unbedingt zu achten.

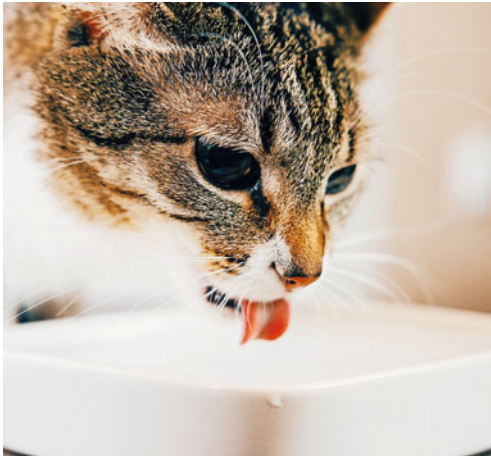
## Chronische Niereninsuffizienz

Die chronische Niereninsuffizienz, eine langsam fortschreitende irreversible Schädigung mit Verlust der Nierenfunktion, betrifft meist ältere Tiere ab dem siebten oder achten Lebensjahr. Oft wird die Krankheit lange nicht bemerkt, da nur etwa 30–40 Prozent der Katzen die typischen Symptome einer Polyurie und Polydipsie zeigen (► Abb. 4).

Deshalb sollten scheinbar gesunde Katzen, bei denen erhöhte Nierenwerte festgestellt wurden, umgehend auf eine Nierendiät umgestellt werden.

Eiweiß und Phosphor sind Schlüsselfaktoren bei der diätetischen Behandlung der chronischen Niereninsuffizienz. Durch die eingeschränkte Nierenfunktion kommt es zur Retention harnpflichtiger Substanzen, wie die erhöhten Harnstoffgehalte im Blut betroffener Tiere zeigen. Je eiweißreicher die Nahrung ist, umso mehr Harnstoff muss ausgeschieden werden, und wenn die Kapazität der Nieren überschritten wird, reichert sich der Harnstoff im Blut an. Eine Reduktion des Eiweißgehaltes im Futter ist deshalb bei erhöhten Harnstoffwerten im Blut von entscheidender Bedeutung, auch weil durch eine forcierte tubuläre Rückresorption von Protein aus dem Primärharn die Tubulusepithelien geschädigt werden und das Fortschreiten der Schädigungen in der Niere gefördert wird. Da in vielen Futtermitteln für Katzen, vor allem in Feuchtfutter, der Eiweißgehalt deutlich über dem Bedarf liegt, reicht oft bereits die Vermeidung einer bedarfsüberschreitenden Eiweißversorgung.

Foto: Denisval - stock.adobe.com



**Abb. 4:** Eine chronische Niereninsuffizienz wird von den Tierhaltern oft lange nicht bemerkt, da nur etwa 30–40 Prozent der Katzen die typischen Symptome einer Polyurie und Polydipsie zeigen.

Neben der Reduktion des Eiweißgehaltes ist eine Reduktion des Phosphorgehaltes in der Nahrung bzw. eine Reduktion der Phosphorresorption durch Phosphatbinder von entscheidender Bedeutung (Kidder und Chew 2009). Durch die reduzierte Ausscheidungskapazität der Nieren wird auch Phosphor im Körper zurückgehalten und es kommt zu einer Hyperphosphatämie und zu einer weiteren Schädigung der Nieren. Der Phosphorbedarf der Katze ist niedrig (40 mg/kg Körpermasse, NRC 2006) und eine Reduzierung des P-Gehaltes in der Nahrung, die zu einer Unterschreitung dieses Bedarfswertes führen, ist kaum möglich, da Fleisch per se schon hohe P-Gehalte aufweist. Untersuchungen haben aber gezeigt, dass speziell anorganische P-Verbindungen die Nieren schädigen, mehr als der im Fleisch in organischer Verbindung vorliegende Phosphor (Alexander et al. 2018, Dobenecker et al. 2018). Diese anorganischen P-Verbindungen werden bei der Futterherstellung als technische Zusatzstoffe verwendet. Deshalb sind für nierenkranke Katzen unbedingt entweder spezielle Diäten aus dem Arzneimittelhandel mit einem P-Gehalt von 0,1 Prozent im Feuchtfutter bzw. 0,4 Prozent im Trockenfutter oder entsprechend berechnete selbst zubereitete Rationen zu empfehlen.

#### Diabetes mellitus

Für über sieben Jahre alte Katzen steigt das Risiko, an Diabetes mellitus (DM) zu erkranken. Neben dem Alter gehören Adipositas, Inaktivität, Rasse, Geschlecht und bestimmte Medikamente zu den Risikofaktoren (Sparkes et al. 2015). Da Adipositas die Insulinsensitivität reduziert und die Insulinresistenz erhöht, ist für adipöse Katzen das Risiko, an DM zu erkranken, viermal höher als für idealgewichtige Katzen. Burma-Katzen sowie männliche Tiere sind gefährdeter und Progesteron und Glukokortikoide können eine Insulinresistenz und in der Folge DM verursachen.

DM Typ 2 ist bei Weitem die häufigste Form bei Katzen. Laut Rand and Marshall (2005) leiden 80–95 Prozent der diabetischen Katzen an Typ-2-

Scheinbar gesunde Katzen, bei denen erhöhte Nierenwerte festgestellt wurden, sollten umgehend auf eine Nierendiät umgestellt werden. Schlüsselfaktoren hierbei sind Eiweiß und Phosphor.

Diabetes. Die Glukosetoleranz ist bei Katzen niedriger als bei Menschen oder Hunden (Appleton et al. 2001, Morens et al. 2006). Zudem kann die Glukoneogenese auch bei Vorhandensein von überschüssigen Kohlenhydraten nicht reduziert werden.

Da **Adipositas** ein hoher Risikofaktor ist und eine Gewichtsreduktion die Insulinsensitivität erhöht, ist eine Gewichtsreduktion vordringlich bei der Behandlung wie auch bei der Prophylaxe (Sparkes et al. 2015). Oft aber wird die Erkrankung von den Tierhalterinnen oder Tierhaltern erst bemerkt, wenn die Katzen schlecht fressen und bereits Gewicht verloren haben.

Da eine **Hyperglykämie** eine Schädigung der Betazellen verursacht, sollte eine persistierende Hyperglykämie so früh wie möglich behandelt werden. Eine Anpassung der Ernährung mit Berücksichtigung des Ernährungszustandes und eine geeignete Therapie können zu einer Remission führen, ähnlich wie bei Menschen, die an Typ-2-Diabetes leiden. Beim Menschen führt bereits eine Gewichtsreduktion um 10 Prozent zu einer Erhöhung der Insulinsensitivität.

Adipöse Katzen sollten langsam Gewicht verlieren und nur 70–80 Prozent des Energiebedarfs (berechnet nach Schätzung des idealen Körpergewichts) erhalten, um eine Reduktion von knapp 1 Prozent des Gewichts/Woche zu erreichen. Katzen, die bereits Gewicht verloren haben, müssen rasch wieder ausreichend Nahrung aufnehmen, um Leberschäden möglichst zu vermeiden. Eine energiedichte, hochverdauliche und schmackhafte Diät mit einem hohen Eiweißgehalt (> 45 Prozent in der Trockensubstanz (TS), niedrigem Kohlenhydrat- (< 15 Prozent) und niedrigem Rohfasergehalt (< 1 Prozent) ist zu empfehlen (Laflamme und Gunn-Moore 2014). Auch adipöse Katzen sollen eine proteinreiche Nahrung bekommen, um einen Verlust der Muskelmasse zu vermeiden. Der Rohfasergehalt kann für übergewichtige Katzen höher sein, soll aber unter 8 Prozent in der TS liegen. ▶

Bei der Behandlung insulinabhängiger diabetischer Katzen sind die Fütterungszeiten wahrscheinlich weniger wichtig im Management. Die postprandiale Hyperglykämie bei Katzen dauert länger und ist nicht so hoch wie bei Hunden, besonders wenn eiweißreiche und kohlenhydratarme Rationen gefüttert werden (Cannon 2018). Allerdings ist bei übergewichtigen Katzen eine Ad-libitum-Fütterung nicht möglich. In diesen Fällen sollten idealerweise häufig kleine Mahlzeiten in bestimmten Intervallen über den Tag verteilt angeboten werden (Farrow et al. 2013). Ist dieses Fütterungsregime nicht möglich, soll die Futtergabe an die Insulinadministration angepasst werden. Bei wählerischen Tieren wird das Futter vor der Insulinverabreichung gegeben, um eine Hypoglykämie zu verhindern, falls die Katze das Futter nicht aufnehmen will (Hand et al. 2010).

Da bei DM eine Polydipsie vorliegt, ist auf eine ausreichende Bereitstellung von Wasser zu achten. Dehydrierte Katzen und jene, die an einer Ketoazidose leiden, brauchen eine parenterale Flüssigkeitszufuhr. Die Wassermenge, die die Katze aufnimmt, korrespondiert gut mit dem Blut-Glukoselevel und liefert einen Hinweis darauf, ob das Tier richtig eingestellt ist oder ob eine neuerliche Untersuchung und Anpassung des Insulins vorzunehmen ist. ■

## Literatur

- Alexander J, Stockman J, Atwal J, Butterwick R, Colyer A, Elliott D, Gilham M, Morris P, Staunton R, Renfrew H, Elliott J, Watson P. (2018): Effects of the long-term feeding of diets enriched with inorganic phosphorus on the adult feline kidney and phosphorus metabolism. *Br J Nutr.* 121(3):1–21. DOI: 10.1017/S0007114518002751.
- Appleton DJ, Rand JS, Sunvold G (2001): Insulin sensitivity decreases with obesity, and lean cats with low insulin sensitivity are at greatest risk of glucose intolerance with weight gain. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 3: 211–228.
- Biesalsky HK, Bischoff SC, Pirlich M (2018): Ernährungsmedizin. 5. Aufl., Thieme, Stuttgart, Deutschland.
- Cannon M (2018): Diabetes mellitus in cats. In: *Practice* 40: 170–179.
- Cote E, MacDonald KA, Meurs KM, Sleeper MM (2011): *Feline cardiology*. Wiley-Blackwell.
- Dobenecker B, Webel A, Reese S, Kienzle E (2018): Effect of a high phosphorus diet on indicators of renal health in cats. *J Feline Med Surg* 20(4): 339–343.
- Dowgray N, Pinchbeck G, Eyre K, Biourge V, Comerford E, German AJ (2022): Aging in Cats: Owner Observations and Clinical Finding in 206 Mature Cats at Enrolment to the Cat Prospective Aging and Welfare Study. *Front. Vet. Sci.* 9:859041. DOI: 10.3389/fvets.2022.859041.
- Egenvall A, Nødtvedt A, Haggström J, Ström Holst B, Möller L, Bonnett BN (2009): Mortality of Life-Insured Swedish Cats during 1999–2006: Age, Breed, Sex, and Diagnosis. *J Vet Intern Med* 23:1175–1183.

Adipöse Katzen haben ein viermal höheres Risiko, an Diabetes mellitus zu erkranken, als Katzen mit Idealgewicht.

- Farrow HA, Rand JS, Morton JM, O'Leary CA, Sunvold GD (2013): Effect of dietary carbohydrate, fat and protein on postprandial glycemia and energy intake in cats. *J Vet Intern Med* 27: 1121–1135.
- Finn E, Freeman LM, Rush JE, Lee Y (2010): The Relationship Between Body Weight, Body Condition, and Survival in Cats with Heart Failure. *J Vet Intern Med* 24:1369–1374.
- Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ (2010): *Small animal clinical nutrition*. 5<sup>th</sup> ed., Marc Morris Institute, Topeka, Kansas.
- Iben C, Liesegang A, Wichert B, Wolf P (2021): *Ernährung der Katze*. Thieme, Stuttgart, Deutschland.
- Kidder AC, Chew D (2009): Treatment options for hyperphosphatemia in feline CKD: what's out there? *J Feline Med Surg* 11: 913–24.
- Laflamme D, Gunn-Moore D (2014): Nutrition of aging cats. *Vet Clin Small Anim* 44: 761–774.
- Mallikarjun V, Swift J (2016): Therapeutic Manipulation of Aging: Repurposing Old Dogs and Discovering New Tricks. *EBioMedicine* 14: 24–31.
- Miller WL, Borgeson DD, Grantham JA, Luchner A, Redfield MM, Burnett JC (2015): Dietary sodium modulation of aldosterone activation and renal function during the progression of experimental heart failure. *Eur J Heart Fail* 17: 144–150.
- Morens C, Sirot V, Scheurink AJW, van Dijk G (2006): Low-carbohydrate diets affect energy balance and fuel homeostasis differentially in lean and obese rats. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 291(6): 1622–1629.
- NRC National Research Council (2006): *Nutrient requirements of Dogs and Cats*. National Academic Press, Washington, USA.
- Perez-Camargo G (2004): Cat nutrition: what's new in the old? *Comp Cont Edu Small Anim Pract* 26 (Suppl 2A): 5–10.
- Pittari J, Rodan I, Beekman G, Gunn-Moore D, Polzin D, Taiboada J, Tuzia H, Zoran D (2009): Senior care guidelines. American association of feline practitioners. *J Feline Med Surg* 11:763–78. DOI: 10.1016/j.jfms.2009.07.011.
- Rand JS, Marshall RD (2005): Diabetes mellitus in cats. *Vet Clin small Anim.* 35: 211–224.
- Song X, Qu H, Yang Z, Rong J, Cai W, Zhou H (2017): Efficacy and Safety of L-Carnitine Treatment for Chronic Heart Failure: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *BioMed Research International* Volume 2017, Article ID 6274854, 11 pages. DOI: 10.1155/2017/6274854.
- Sparkes AH, Cannon M, Church D, Fleeman L, Harvey A, Hoenig M, Peterson ME, Reusch CE, Taylor S, Rosenberg D (2015): ISFM Consensus Guidelines on the Practical Management of Diabetes Mellitus in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 17: 235–250.
- Zhong-Yu W, Ying-Yi L, Guo-Hui L, Hai-Bin L, Cui-Ying M (2018): L-Carnitine and heart disease. *Life Sciences* 195: 88–97. DOI: 10.1016/j.lfs.2017.12.015.



## Korrespondenzadresse:

Dr. med. vet. Christine Iben  
Christine.Iben@vetmeduni.ac.at

