

Mangelercheinungen bei Fledermaus-Pfleglingen und vorsorgliche Gegenmaßnahmen

VON ANNA ROSWAG, NINA I. BECKER, Gießen, ELKE MÜHLBACH, Hannover, und JORGE A. ENCARNÇÃO, Gießen

Mit 3 Abbildungen

Abstract

Nourishment of bats is very challenging and can lead to different disease symptoms in consequence of false nutrient composition in the food. Not much is known about the right way to feed European bats since most studies refer to non-European insectivorous bats. Nevertheless, the digestive system of these species should be very similar because of an equal natural food spectrum (arthropods) so that deficiency signs and disease patterns as a result of false nutrition are probably transferable to European insectivorous bats. Mealworms (*Tenebrio molitor*) are suitable as food for bats but they should be enriched in vitamins, minerals and proteins e. g. by a complementary medium. To diversify the nourishment it is possible to feed other insects like crickets (*Acheta domestica*). It is important to make sure that all insects are fresh because dry or spoiled insects can lead to diarrhea, constipation or vomiting in bats. One of the most common deficiency signs is hair loss. This symptom appears often as a result of protein deficiency or of antibiotic treatment and is treatable by a change in the diet. As a consequence of false nourishment serious diseases like bloat or metabolic bone disease (MBD) can occur. Bloats are life threatening and should be treated immediately. MBD has severe effects on bats since it affects the musculoskeletal system and can lead to immobility. By increasing calcium or decreasing phosphor content in the diet bats recover fast.

We tried to convey how complex the nutrition of wards is. Some nutrient related diseases and their treatment options are illustrated. There is still great need to understand nutritional demand of wards to be able to let them recover quickly.

Zusammenfassung

Die Ernährung von Fledermäusen ist sehr anspruchsvoll und kann in Folge falscher Nährstoffzusammensetzung zu verschiedenen Krankheitssymptomen führen. Leider gibt es zu diesem Thema wenig Literatur und viele Angaben beziehen sich daher unter Anderem auf nicht-europäische insektivore Fledermausarten. Dennoch sollte das Verdauungssystem dieser Arten auf Grund der gleichen Ernährungsweise sehr ähnlich sein, so dass die aus falscher Ernährung resultierenden Mangelercheinungen und Krankheitsbilder vermutlich auf die bei uns hei-

mischen Arten übertragbar sind. Zur Ernährung von Pfleglingen bieten sich Mehlkäferlarven (*Tenebrio molitor*) an, welche jedoch mit verschiedenen Vitaminen, Mineralien und Proteinen, zum Beispiel mit Hilfe eines entsprechenden Nährmediums, angereichert werden sollten. Um die Ernährung nicht zu einseitig zu gestalten, kann man jedoch auch andere Insekten, wie beispielsweise Heimchen (*Acheta domestica*), anbieten. Bei allen Futtermitteln sollte jedoch darauf geachtet werden, dass diese frisch sind, da zu trockene oder verdorbene Insekten zu Symptomen wie Diarrhoe, Verstopfung oder Erbrechen führen können. Eine der häufigsten Mangelercheinungen ist Haarausfall. Dieses Symptom tritt häufig in Folge eines Proteinmangels oder nach Antibiotika-Behandlungen auf und kann bei einer Ernährungsumstellung sehr gut behandelt werden. In Folge falscher Ernährung können jedoch auch schwerwiegendere Erkrankungen wie Blähungen oder Metabolic Bone Disease (MBD) auftreten. Blähungen können lebensbedrohlich sein und müssen daher schnellstmöglich behandelt werden. Auch MBD beeinträchtigt Fledermäuse enorm, da dieses Krankheitsbild den Bewegungsapparat betrifft und zur Bewegungsunfähigkeit führen kann. Durch eine Erhöhung des Calciumgehalts oder eine Verringerung des Phosphoranteils in der Nahrung erfolgt jedoch schnell eine Besserung. Fledermäuse unterscheiden sich hinsichtlich ihres Beutespektrums und daher auch in ihrem Nährstoffbedarf. Aus diesem Grund sollte man die Ernährung der Pfleglinge dementsprechend anpassen und beispielsweise das Ergänzungsmedium der Mehlkäferlarven variieren.

Ziel war es, einen Überblick über die Komplexität der Ernährung von Pfleglingen zu geben und einige mögliche ernährungsbedingte Krankheiten und deren Behandlungsmöglichkeiten darzustellen. In diesem Bereich besteht jedoch noch enormer Forschungsbedarf, um mit Hilfe einer guten Ernährung eine möglichst schnelle Genesung der Pfleglinge zu unterstützen.

Keywords

Fledermaus-Pfleglinge. Ernährung in Gefangenschaft. Krankheitsbilder durch falsche Nahrung. Blähungen. Diarrhoe. Verstopfung. Erbrechen. Haarverlust. Metabolic Bone Disease. Zahnabnutzung. Behandlung und Vorbeugung.

1 Vorbemerkungen

Verletzte oder geschwächte Fledermäuse werden häufig gefunden und dank der zunehmenden Öffentlichkeitsarbeit an hilfsbereite Spezialisten übergeben, die sich der Tiere annehmen. Sind die Fledermäuse nur geschwächt oder leicht verletzt, so können diese oftmals schon nach wenigen Tagen wieder freigelassen werden. Unter Umständen kann es jedoch auch dazu kommen, dass ein Tier über einen längeren Zeitraum in der Obhut eines Menschen bleiben muss. Die Haltung dieser Tiere ist jedoch anspruchsvoll und es gibt nur wenig Literatur zu diesem Thema (GEBHARD 1998). Daher soll in diesem Beitrag der Fokus vor allem auf die richtige Ernährung insektivorer Fledermäuse und die Behandlung von ernährungsbedingten Krankheiten gelegt werden.

2 Futtermittel und Futterplatz

Die erste Frage, die sich in diesem Zusammenhang stellt, ist selbstverständlich die Wahl der Nahrung. Das natürliche Beutespektrum von Fledermäusen ist sehr divers (BECK 1994,

TAAKE 1992, VAUGHAN 1997), weshalb Fledermäuse in der Natur verschiedene Nährstoffe über die unterschiedlichen Beuteorganismen aufnehmen können. Da diese Diversität den Pfleglingen schwer zu bieten ist, können unterschiedliche Krankheitsbilder in Folge von zu viel oder zu wenigen Nährstoffen auftreten. Die am besten geeigneten Futtermittel für Fledermäuse sind Mehlkäferlarven (*Tenebrio molitor*) (BARNARD 2009, GEBHARD 1998). Um den Fledermäusen mit Hilfe der Mehlkäferlarven eine ausgewogene Ernährung zu ermöglichen, ist es wichtig, diese auf einem geeigneten Ergänzungssubstrat zu halten. Zum Einen hat sich eine Ernährung nach BARNARD (2009) bewährt (Tab. 1), die folgende Zusammensetzung empfiehlt: 210 g Maismehl, 90 g Haferkleie, 65 g Weizenkleie, 215 g Vionate und 215 g Calciumcarbonat. Zum Anderen können Mehlkäferlarven auch auf Weizenkleie gehalten werden, die unmittelbar vor der Fütterung abgeseiht wird. Dabei ist es wichtig, den Mehlkäferlarven zusätzlich Obst und Gemüse anzubieten. Bewährt haben sich vor allem Möhren, aber auch Blumenkohlblätter, Salat und Löwenzahnblätter. Äpfel oder Süßkartoffeln sind ebenfalls sehr gut geeignet, aber um die Frische zu erhalten und Schimmelbildung zu vermeiden, müssen diese täglich ausgetauscht werden. Die so zugeführten Zusatzstoffe verbessern nicht nur den Nährstoffgehalt der Mehlkäferlarven, sie führen ihnen vor allem Feuchtigkeit zu, die die Fledermäuse unbedingt benötigen. Die Fütterung mit solchen Mehlkäferlarven ist für alle bei uns bisher gepflegten Fledermausarten in der Regel vom ersten Tag an für adulte Tiere verträglich. Verdauungsstörungen bei Einzeltieren konnten vermieden werden, indem diese mehrmals täglich mit wenigen Mehlwürmern gefüttert und so langsam an diese Nahrung gewöhnt wurden. Bereits bei der ersten Fütterung empfiehlt es sich, den Fledermäusen beizubringen, die Beutetiere selbständig aus einer Schale zu fressen (Abb. 1). Dies erreicht man am besten, indem man die Fledermaus an den Rand der Schale setzt und ihr dann mit einer Pinzette eine Mehlkäferlarve anbietet. Auf diese Weise lernen die Pfleglinge in der Regel schon nach kurzer Zeit selbstständig zu fressen. Falls

Tabelle 1. Medium für Mehlwürmer nach BARNARD (2009).

Table 1. Medium for mealworms (BARNARD 2009).

<p>Pro 10.000 Mehlwürmer^{1,2}:</p> <p>75-100 g Mehlwurm-Ergänzungssubstrat²</p> <p>2-3 große Kohlblätter (Variationsmöglichkeiten: grüne Beete, Löwenzahnblätter, Sareptasenf, Stielmus oder Wasserkresse)</p> <p>0,5-1 Süßkartoffel (längs geschnitten)</p> <p>1 Apfel (halbiert)</p> <p>Wurde das Medium gewechselt, sollten die Mehlwürmer zunächst für ca. 12 h bei Raumtemperatur fressen und anschließend kühl gelagert werden. Dadurch bleiben sie länger frisch und die Häutung wird unterbunden.</p> <p>¹ Veränderung des Mediums nach 3-5 Tagen um den natürlichen Nährstoffbedarf der Fledermäuse zu decken.</p> <p>² Mehlwurm-Ergänzungssubstrat (für 8-10 Substratwechsel)</p> <p>210 g Maismehl</p> <p>90 g Haferkleie</p> <p>65 g Weizenkleie</p> <p>215 g Vionate</p> <p>215 g Calciumcarbonat</p>
--



Abb. 1. Pflegling beim Fressen von Mehlkäferlarven aus einer Schale. Aufn.: A. ROSWAG.
Fig. 1. A ward consuming mealworms directly from a dish.

mehrere Tiere zusammen gehalten werden, dann erlernen neue Pfleglinge dieses Verhalten häufig auch durch Zuschauen. Als Futterschalen sollte man Gefäße wählen, die gerade so hoch sind, dass die Mehlkäferlarven nicht hinausklettern, aber die Fledermäuse bequem daraus fressen können. Die Schale sollte einmal täglich mit einer abgezählten Anzahl Mehlkäferlarven aufgefüllt werden, um die Futteraufnahme der Tiere zu kontrollieren. Es ist wichtig darauf zu achten, nicht zu viele Mehlkäferlarven anzubieten, da Fledermäuse dazu neigen so viel zu fressen, dass sie schließlich an Übergewicht leiden (GEBHARD 1998). In Nordamerika wurde außerdem beobachtet, dass sich Fledermäuse überfressen und davon gefährliche Blähungen bekamen (BARNARD 2009).

Um die Ernährung etwas abwechslungsreicher zu gestalten, können den Pfleglingen ergänzend Heimchen (*Acheta domesticus*), Grillen (*Gryllus assimilis*) und Schaben (*Blattella germanica*) angeboten werden. Diese unter-

scheiden sich sowohl hinsichtlich ihres Protein- und Fettgehaltes als auch in ihrer Mineralienzusammensetzung zu Mehlkäferlarven (BERNARD & ALLEN 1997). Auf Grund der hohen Mobilität dieser Tiere sollte man diese nicht in Schalen anbieten, sondern die Fledermäuse direkt damit füttern. Falls erreichbar kann gelegentlich (aber nicht ausschließlich) auch Drohnenbrut verfüttert werden.

Verbleibt eine Fledermaus für mehr als eine Woche in der Obhut eines Pflegers, so benötigt diese regelmäßig Futterergänzungen in Form von Vitaminen, Mineralstoffen und essentiellen Fettsäuren. Vitamine und Calcium kann man den Pfleglingen verabreichen, indem man diese über die Zusammensetzung des Ergänzungssubstrats und des Obst- und Gemüseangebots der Futtertiere variiert. Alternativ hat es sich bewährt, dem Pflegling einmal pro Woche einen Tropfen eines Vitamin-Präparats (z. B. Vitacombex) sowie ein- bis zweimal pro Woche ein Calcium-Präparat (z. B. Nekton-

MSA) zu den Mehlwürmern in den Futternapf zu geben. Für die volle Wirksamkeit und Aufnahmefähigkeit ist es dabei wichtig, das Calcium zusammen mit Vitamin D zu verabreichen. Fettsäuren lassen sich am besten in Form spezieller Präparate eingeben (z. B. Mirra-Coat O³ ebenfalls einmal pro Woche ein Tropfen pro Tier).

Allen Pflөгетieren muss stets frisches Wasser zum Trinken zur Verfügung stehen. Als Wasserschalen eignen sich flache Gefäße, damit die Pflөгlinge nicht ertrinken können.

3 Ernährungsbedingte Krankheitsbilder

3.1 Blähungen

Bei überhöhter Nahrungsaufnahme oder falscher Ernährung können leicht zu diagnostizierende Blähungen bei Fledermäusen auftreten. Sie zeichnen sich durch ein stark aufgeblähtes Abdomen aus, dessen Umfang deutlich den der Rippen übersteigt. Blähungen können bei Fledermäusen aller Altersklassen auftreten und verschiedene Ursachen haben. Vor allem bei handaufgezogenen Jungtieren ist ein häufiger Grund das Schlucken von Luft, wenn Milch mit Hilfe eines Schwammes oder einer artifiziellen Zitze verabreicht wird. Unverdauliche Nahrungsbestandteile in Milchersatzprodukten oder auch stark nährstoffangereicherte Mehlkäferlarven können ebenfalls den Verdauungstrakt stören und so Blähungen hervorrufen. Es ist wichtig, solche Symptome sofort zu behandeln, da Blähungen für Fledermäuse lebensbedrohlich sind (BARNARD 2009). Persönliche Erfahrungen zeigten, dass das Anbieten von Wärme mit Hilfe einer Wärmflasche und die Eingabe des pflanzlichen Mittels Iberogast die Symptome erheblich lindern können. LOLLAR & SCHMIDT-FRENCH (1998) geben an, dass auch Simecon (z. B. Lefax) bei der Behandlung von Blähungen eingesetzt werden kann und empfehlen dabei eine Dosierung von 0,01 ml Simecon pro Gramm Körpergewicht.

3.2 Diarrhöe, Verstopfung und Erbrechen

Bei Pflөгlingen können auch Diarrhöe oder Verstopfung und in seltenen Fällen Erbrechen in Folge falscher Ernährung vorkommen. Diese Symptome können in Folge von artifizieller oder zu trockener Nahrung auftreten, sind jedoch bei Fledermäusen durch ihre extrem kurze Verdauungszeit relativ selten (GRANT 1988, KOVTUN & ZHUKOVA 1994). Beim Auftreten dieser Symptome ist es jedoch wichtig den Tieren viel Wasser und Elektrolyte anzubieten (BARNARD 2009). Dazu eignen sich zum Beispiel Pipetten oder auch kleine Spritzen, mit denen man dem Pflөгling kleine Wassertropfen mehrmals täglich in den Mund geben kann. Diese sollten möglichst aus Plastik sein, um Zahnschäden oder Verletzungen an den Schleimhäuten zu vermeiden.

3.3 Haarverlust

Eine weitere häufige Folge falscher Ernährung, vor allem bei handaufgezogenen Fledermäusen, ist Haarverlust (Abb. 2). Dieser äußert sich dadurch, dass die Haare zunächst an einer kleinen Stelle ausfallen und diese sich zunehmend vergrößert. Dies kann die Folge von zu wenig Nährstoffen oder Proteinmangel in der Nahrung sein (BARNARD 2009). Ausschließliche Ernährung juveniler Fledermäuse mit Drohnenbrut kann ebenfalls zu Haarverlust und sogar zu Entwicklungsstörungen führen. In Nordamerika wurde außerdem beobachtet, dass durch direkte Eingabe von Vitaminen oder Mineralien Haarverluste auftreten (BARNARD 2009). Aus diesem Grund sollte man es bei kurzzeitiger Pflege möglichst vermeiden, Pflөгlingen Vitamine oder Mineralien direkt einzugeben, sondern eher das Nährsubstrat der Futtertiere mit Hilfe von Obst und Gemüse anreichern. Des Weiteren kann auch Biotin-Defizit zu Haarausfall führen. Biotin ist ein wasserlösliches Vitamin, welches von Säugetieren nicht synthetisiert werden kann und daher entweder über die Nahrung aufgenommen werden muss oder auch von Bakterien im Magen-Darm-Trakt synthetisiert werden kann (DAKSHINAMURTI & CHAUHAN 1988,



Abb. 2. Pflegling mit abklingendem Haarsausfall. Kurz nach Nahrungsumstellung wachsen die Haare wieder nach. Aufn.: A. ROSWAG.

Fig. 2. Ward with remittent hair loss. In patches the hair grows back.

RAMASWAMY 1999). Diese Mangelercheinung tritt bei Pfleglingen häufig in Folge von Antibiotika-Behandlungen auf (BARNARD 2009). Passt man die Ernährung der Pfleglinge an, so tritt schnell eine Besserung ein und die Haare wachsen wieder nach.

3.4 Metabolic Bone Disease (MBD)

In Folge falscher Ernährung können verschiedene Krankheitssymptome auftreten, welche die Normalentwicklung und Funktion des Bewegungsapparates betreffen und zusammengefasst als Metabolic Bone Disease (MBD) bezeichnet werden. Fledermäuse, die unter einem MBD leiden, zeigen daher häufig Probleme hinsichtlich ihres Bewegungsapparates, was sich in Lahmheit sowie Bewegungsunfähigkeit äußert. Dies ist die Folge von Muskelschwäche oder Frakturen aufgrund der Mangelercheinungen. Weitere Symptome sind häufig geschwollene Gelenke (Abb. 3) und verbogene Arm- oder Fingerknochen sowie Schmerzen in den Kiefergelenken, was sich in verringerter Nahrungsaufnahme und damit verbundenem Gewichtsverlust äußert.

Diese Krankheiten werden in der Regel durch ein Ungleichgewicht von Proteinen, Phosphor, Vitamin D und Calcium verursacht (BARNARD 2009). Calcium spielt eine wichtige Rolle bei der Steuerung des Bewegungsapparates, da es für die Kontraktion der Muskeln und den Aufbau von Knochen entscheidend ist und Calcium-Defizit zu Knochenabbau führt (LINKE & PFITZER 2007, WU et al. 1990). Einige Tiere versuchen den Calcium-Mangel durch mehr Nahrung zu kompensieren und zeigen daher einen extrem gesteigerten Appetit. Bei in Gefangenschaft lebenden Tieren ist die häufigste Ursache von MBD zu wenig Calcium oder zu viel Phosphor (BARNARD 2009). Stellt man die Ernährung dieser Tiere um, indem man beispielsweise die Calciumkonzentration erhöht, so tritt schnell eine Besserung ein. Dies kann man erreichen, indem man die Mehlwürmer unmittelbar vor der Fütterung mit einem Calcium-Präparat (z. B. Nekton-MSA) bestreut. Nach Abklingen der Symptome sollte der Calciumbedarf der Tiere, wie bereits erwähnt, über das Ergänzungsmedium oder alternativ über die Verabreichung eines Calcium-Präparats (z. B. Nekton-MSA) gedeckt werden.

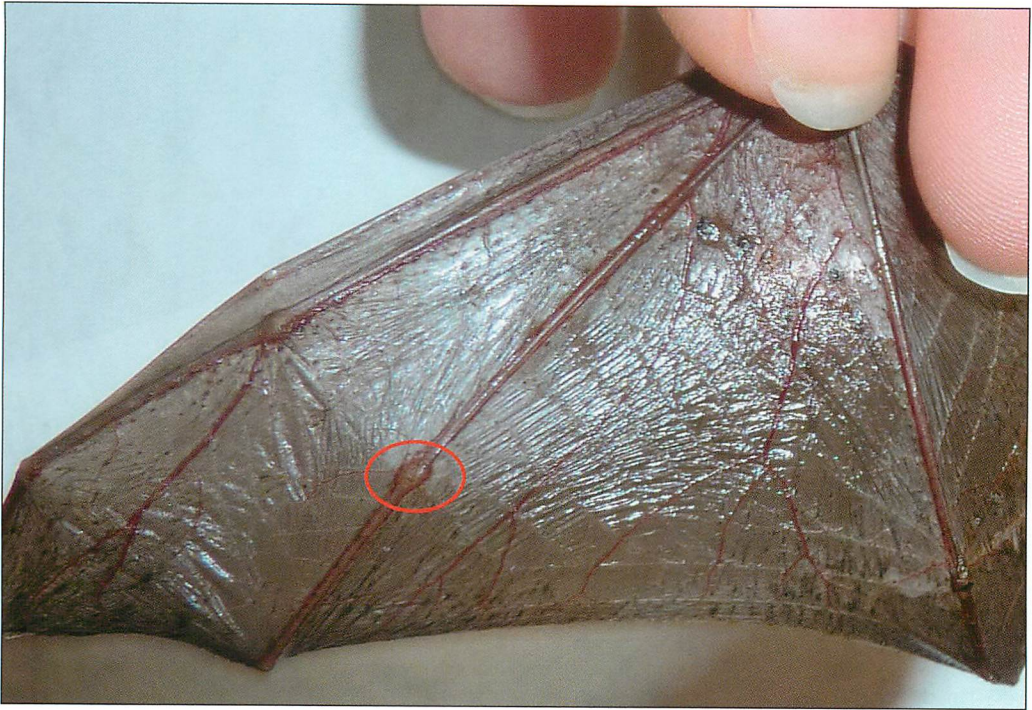


Abb. 3. Flügel eines Pfleglings, der unter MBD leidet und stark vergrößerte Gelenke aufweist. Die Beeinträchtigung der Fledermaus führte kurzzeitig zur Flugunfähigkeit. Aufn.: A. ROSWAG.

Fig. 3. Wings of a ward which is afflicted with MBD and shows extremely enlarged joints. This injury resulted in a temporary inability to fly.

Von verletzt gefundenen Abendsegler-Weibchen (*Nyctalus noctula*) geborene und großgezogene Jungtiere leiden unter zum Teil extremem Calciummangel, der sich in verbogenen Fingerknochen und im schlimmsten Fall durch sehr schmerzhafte Krampfanfälle (Tetanie) äußert. Da die normalen Calciumgaben (s. o.) offenbar bei laktierenden Abendsegler-Weibchen nicht ausreichen, hat es sich bewährt, die Muttertiere während der Gravidität und der Laktation mit täglich 3 ml Welpenahrung (Esbilac) zu füttern. Damit entwickelten sich die Jungtiere optimal.

3.5 Zahnabnutzung

Die Ernährung eines Tieres beeinflusst außerdem Wachstum und Abnutzung der Zähne und führt vor allem bei Pfleglingen zu Problemen (BAKER et al. 1959, CLAUSS et al. 2007, JURADO et al. 2008). In freier Natur ernähren sich Fledermäuse meist von Insekten mit einem harten Exoskelett, wodurch auf natür-

liche Weise die Ansammlung von Plaque und Zahnstein verhindert wird. Eine in LOLLAR & SCHMIDT-FRENCH (1998) veröffentlichte Studie konnte zeigen, dass Fledermäuse, denen bissfeste Mehlwürmer angeboten wurden, deutlich gesündere Zähne hatten als solche, denen weichere Nahrung angeboten wurde.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei der Ernährung von Fledermäusen viel zu beachten ist und dass Pfleglinge täglich auf Krankheitssymptome (Tab. 2) untersucht werden sollten. Eine regelmäßige Kontrolle des Gewichts ist eine gute Maßnahme, um einen ersten Eindruck von der gesundheitlichen Verfassung der Fledermaus zu bekommen. Symptome wie Haarausfall oder Verdauungsprobleme sind bei Pfleglingen relativ häufig, wenn die Nahrungsbasis nicht stimmt. Mit der entsprechenden Nahrungsumstellung sind sie gut und effizient zu behandeln. Es ist sehr sinnvoll, die Nahrungszusammensetzung zu variieren, um möglichst viele notwendige

Tabelle 2. Symptome, Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten von Mangelerscheinungen bei Fledermaus-Pfleglingen.

Table 2. Diet-related symptoms of diseases, their causes and treatment options.

Symptom	Ursache	Behandlung
Blähungen	Luftschlucken, unverdauliche Nahrungsbestandteile, zu nährstoffreiche Nahrung	Wärme, Iberogast, Simeticon
Diarrhöe Verstopfung Erbrechen	artifizielle oder zu trockene Nahrung	Nahrungsumstellung, viel Wasser und Elektrolyte
Haarausfall	zu wenig Nährstoffe, Folge einer Antibiotika-Behandlung	kurzfristige, direkte Gabe von Vitaminen und Mineralien
Metabolic Bone Disease	Mangel von Proteinen, Vitamin D, Calcium oder zu viel Phosphor	Nahrungsumstellung, beispielsweise Mehlkäferlarven mit Calciumpräparat bestreuen
Zahnprobleme	zu weiche Futtertiere	ergänzende Fütterung mit Heimchen, Grillen oder Schaben

Mineralien, Vitamine und Proteine auf natürliche und abwechslungsreiche Weise anbieten zu können. Trotzdem wird man bei länger andauernder Pflege auf die Verabreichung von Zusatzstoffen in Form von Vitaminen, Mineralstoffen und essentiellen Fettsäuren nicht verzichten können.

Schrifttum

- BAKER, G., JONES, L. H. P., & WARDROP, I. D. (1959): Cause of Wear in Sheeps Teeth. *Nature* **184**, 1583-1584.
- BARNARD, S. M. (2009): Bats in Captivity. Vol. 1: Biological and Medical Aspects. Logos Press. Washington, DC.
- BECK, A. (1994): Fecal analysis of European bat species. *Myotis* **32-33**, 109-119.
- BERNARD, J. B., & ALLEN, M. E. (1997): Feeding captive insectivorous animals: nutritional aspects of insects as food. In: Nutrition advisory group handbook.
- CLAUSS, M., FRANZ-ODENDAAL, T. A., BRASCH, J., CASTELL, J. C., & KAISER, T. (2007): Tooth wear in captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*): Mesowear analysis classifies free-ranging specimens as browsers but captive ones as grazer. *J. Zool. Wildlife Med.* **38**, 433-445.
- DAKSHINAMURTI, K., & CHAUHAN, J. (1988): Regulation of Biotin Enzymes. *Ann. Rev. Nutr.* **8**, 211-233.
- GEBHARD, J. (1998): Das Fledermausbrevier. Schweizer Tierschutz (STS). Basel.
- GRANT, J. D. (1988): Food-Passage Time in *Nyctophilus gouldi* (*Microchiroptera, Vespertilionidae*). *J. Mammal.* **69**, 653-655.
- JURADO, O. M., CLAUSS, M., STREICH, W. H., & HATT, J. M. (2008): Irregular tooth wear and longevity in captive wild ruminants: A pilot survey of necropsy reports. *J. Zool. Wildlife Med.* **39**, 69-75.
- KOVTUN, M. F., & ZHUKOVA, N. F. (1994): Feeding and Digestion Intensity in Chiropterans of Different Trophic Groups. *Folia Zool.* **43**, 377-386.
- LINKE, W., & PFITZER, G. (2007): Kontraktionsmechanismen. In: SCHMIDT, F. R., & LANG, F. (eds.): Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie. Vol. 30. Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- LOLLAR, A., & SCHMIDT-FRENCH, B. (1998): Captive Care and Medical Reference for the Rehabilitation of Insectivorous Bats. *Bat World*. Mineral Wells, TX.
- RAMASWAMY, K. (1999): Intestinal absorption of water-soluble vitamins – Focus on “Molecular mechanism of the intestinal biotin transport process”. *Am. J. Physiol.-Cell Phys.* **277**, C603-C604.
- TAAKE, K.-H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse (*Chiroptera: Vespertilionidae*). *Myotis* **30**, 7-74.
- VAUGHAN, N. (1997): The diets of British bats (*Chiroptera*). *Mammal Rev.* **27**, 77-94.
- WU, D. D., BOYD, R. D., FIX, T. J., & BURR, D. B. (1990): Regional Patterns of Bone Loss and Altered Bone Remodeling in Response to Calcium Deprivation in Laboratory Rabbits. *Calcified Tissue Int.* **47**, 18-23.

ANNA ROSWAG, NINA I. BECKER u. Prof. Dr. JORGE A. ENCARNACÃO, AG Säugetierökologie, Institut für Tierökologie und Spezielle Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26, D-35392 Gießen; Anna.Roswag@bio.uni-giessen.de, J.Encarnacao@bio.uni-giessen.de

ELKE MÜHLBACH, BUND Kreisgruppe Region Hannover, Goebenstraße 3a, D-30161 Hannover; e.muehlbach@freenet.de