

# 10. Leipziger Tierärztekongress

Tagungsband 1

Auftakt: Bitte geraderücken! Das Bild des Tierarztes in  
der Öffentlichkeit

Berufspolitisches Forum, Berufsperspektiven

Hund / Katze, Heimtiere

Arzneimittel, Toxikologie, Ethik

Versuchstiere, Zootiere



# Leipziger Blaue Hefte

Zitation dieses Bandes:

**LBH: 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1**

urn:nbn:de:bsz:15-qucosa2-349981

**Editoren: Dr. Reiko Rackwitz**

Albrecht-Daniel-Thaer-Institut für Agrar- und Veterinärwissenschaften e.V., Universität Leipzig

**Prof. Dr. Michael Pees**

Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig

**Prof. Dr. Jörg R. Aschenbach**

Institut für Veterinär-Physiologie, Freie Universität Berlin

**Prof. Dr. Gotthold Gäbel**

Veterinär-Physiologisches Institut, Universität Leipzig

**Facheditoren dieses Bandes:**

Prof. Dr. M. Alef

Prof. Dr. R. Cermack

Prof. Dr. H. Fuhrmann

Dr. Lothar Hoffmann

Dr. U. Hörügel

Dr. G. Möbius

Prof. Dr. M. Pees

Dr. H. Ratsch

Prof. Dr. U. Truyen

Dr. S. Blaschzik

Prof. Dr. A. Einspanier

Prof. Dr. G. Gäbel

Prof. Dr. W. Honscha

Prof. Dr. M.-E. Krautwald-Junghanns

Prof. Dr. G. Oechtering

Martin Pehle, M. Sc.

Prof. Dr. A. Richter

**Redaktionsleitung:**

Dr. Reiko Rackwitz, Albrecht-Daniel-Thaer-Institut für Agrar- und Veterinärwissenschaften e.V.,

Universität Leipzig

An den Tierkliniken 7, 04103 Leipzig

blaue-hefte@uni-leipzig.de

**Gestaltung:**

Dr. Reiko Rackwitz

**Lektorat:**

Birte Emmelmann, Johanna Hofmann, Natalie Lanzendörfer, Klara Mühlemann, Theresa Neubert, Lennart Schück, Sarah Storz, Frederike Werry – Universität Leipzig

Das Copyright der Manuskripte liegt bei den Autoren



## Editorial

Der 10. Leipziger Tierärztekongress ist ein fantastisches Jubiläum. Durch den anfangs dreijährigen Turnus steht es für mehr als 20 Jahre breitgefächerte, aktuelle und praxisnahe Fort- und Weiterbildung in der Tiermedizin.

Und bereits zum siebten Mal erscheinen die Leipziger Blauen Hefte als Publikationsmedium der Beiträge zum Kongress. Wie der Kongress selbst hat auch diese Publikation in den vergangenen Jahren einige Modifikationen erlebt: vom einbändigen Werk mit 211 Beiträgen zur dreibändigen Ausgabe mit fast 500 Artikeln; von der kiloschweren Druckausgabe zur überall verfügbaren elektronischen Publikation. Letztere ermöglicht auch die einfache Wiedergabe farbiger Abbildungen. So sind die Leipziger Blauen Hefte nicht nur umfangreicher, sondern auch ein wenig bunter geworden. Aber nach wie vor bilden die enthaltenen Artikel alle Themen des Leipziger Tierärztekongresses umfassend und ansprechend ab. Dabei ist unser Anliegen, den Teilnehmern des Kongresses durchaus umfangreichere Informationen zur Verfügung zu stellen, die eine Lektüre der Bände auch nach dem Kongress lohnenswert machen. Um eine individuelle thematische Vertiefung zu ermöglichen, sind die Manuskripte vielfach mit Literaturnachweisen versehen.

Durch die Zusammenarbeit mit der Universitätsbibliothek der Universität Leipzig wird diese Ausgabe zudem dauerhaft und zitierfähig hinterlegt. Bitte beachten Sie bei Bedarf die Hinweise zur Zitation.

Ein großes Dankeschön gilt allen, die an der Umsetzung dieses Bandes beteiligt waren. Erst das herausragende Engagement jedes Einzelnen hat diese Publikation ermöglicht.

Wir wünschen Ihnen, als Besucher des Kongresses, eine spannende und erfolgreiche Veranstaltung, angenehme Tage in Leipzig sowie viel Freude mit den Leipziger Blauen Heften!

Leipzig, November 2019

Dr. Reiko Rackwitz

Prof. Dr. Michael Pees

Prof. Dr. Jörg R. Aschenbach

Prof. Dr. Gotthold Gäbel

## Inhaltsverzeichnis

<b>Auftaktveranstaltung: Bitte geraderücken! Das Bild des Tierarztes in der Öffentlichkeit</b> .....	<b>13</b>
Der Tierarzt in den Medien: Nur Frau Dr. Mertens oder mehr? .....	14
Jörg Held	
Ohne Tierärzte kein One-Health-Konzept! .....	18
Andreas Hensel	
Der praktizierende Tierarzt: Samariter oder Halsabschneider? .....	19
Thomas Steidl (Tübingen)	
Der Tierarzt: Gegenspieler oder Partner der modernen Landwirtschaft? .....	21
Till Backhaus	
Ohne Tierärzte kein Tierschutz? .....	24
Christa Thöne-Reineke (Berlin)	
<b>Berufspolitisches Forum: Die Einheit der Tierärzteschaft - Wunschtraum oder Wirklichkeit?</b> .....	<b>27</b>
Tierärztinnen und Tierärzte in Deutschland – Analyse eines Berufsstandes aus Sicht eines Zaungastes .....	28
Nora Baum (Cottbus)	
Die Sicht des Kleintierpraktikers .....	29
Martin Pehle	
Anmerkungen eines Großtierpraktikers .....	31
Michael Kreher	
Anmerkungen einer Amtstierärztin .....	33
Silke Neuling	
Anmerkungen einer Industrietierärztin .....	34
Rebekka Reimold	
<b>Berufsperspektiven: Niederlassungsworkshop Für eine erfolgreiche Praxisgründung</b> .....	<b>35</b>
Die Sächsische Landestierärztekammer – Ihr Partner auf dem Weg in die Niederlassung .....	36
Uwe Hörügel	
Die Niederlassung – rechtssicher in die Zukunft .....	38
Jürgen Althaus	
Die Existenzgründung aus Sicht der Standesbank .....	41
Andre Schuffenhauer, M. Habermann	
Die Existenzgründung aus steuerrechtlicher Perspektive .....	42
Heidrun Bock	

Praktische Erfahrungen auf dem Weg in die Niederlassung.....	53
Ralph Kobera	
Brennpunkt: Tierärztlicher Notfalldienst .....	55
Uwe Hörügel	
Was macht (m)eine Praxis erfolgreich? .....	57
Volker Jähnig	
Abwehr negativer Bewertungen bei Jameda, Facebook & Co.....	58
Jürgen Althaus	
Besitzer-Kommunikation: Der vertrauensvolle Umgang mit dem Tierhalter .....	61
A. Erbdinger	
Streit mit dem Tierbesitzer – Kann die Kammer helfen?.....	65
Volker Jähnig (Leipzig)	
Umsetzung der Datenschutzgrundverordnung in Tierarztpraxen .....	66
Thomas Hertzsch	
<b>Recht für Tierärzte .....</b>	<b>69</b>
Aktuelles aus dem Arbeitsrecht – Arbeitszeiten und deren Vergütung .....	70
Jürgen Althaus	
Negativbewertungen bei jameda, Facebook und Co. – Wie können wir sie abwehren? .....	73
Jürgen Althaus	
Der Sorgfaltsmaßstab in der tierärztlichen Untersuchung und Behandlung im Hinblick auf Haftungsrisiken .....	76
K. Bemann	
Mit guter Personalführung zum Erfolg – was Mitarbeiter glücklich macht.....	77
Bodo Kröll	
Organisierter Notfalldienst schafft Freiräume – Notfalldienstplattform Thüringen.....	79
Lothar Hoffmann & Alexander Schneeberg	
<b>Hund / Katze .....</b>	<b>81</b>
<b>HNO</b>	
Mit den Zweien sieht man besser! Warum die Kombination von CT und Endoskopie so große Vorteile bringt.....	82
Gerhard U. Oechtering und Sarah Rösch	
Die lange Hundennase: Current Approach to Sinonasal Aspergillosis .....	87
Frédéric Billen	
Die kurze Hundennase: Chirurgie beim brachycephalen Syndrom – was ist wirklich sinnvoll und was sollte man besser lassen? .....	90
Gerhard U. Oechtering und Sarah Rösch	
Die Katzennase: Chronischer Nasenausfluss – es ist nicht immer Katzenschnupfen .....	93
Sarah Rösch, Gerhard U. Oechtering	
Die Katzennase: Chronic Nasal Discharge: Diseases of the Nasopharynx? .....	95
Frédéric Billen	

Die entzündete Nase: Was wissen wir wirklich über diese "idiopathische Rhinitis" und kann man das überhaupt behandeln? .....98  
 Sarah Rösch, Gerhard U. Oechtering

**Onkologie**

Lymphom im Vergleich zum Menschen: Hodgkin Lymphom im Kindes- und Jugendalter..... 100  
 Dieter Körholz

Lymphom aus der Sicht des Zytologen..... 102  
 Sarah Hindenberg, Natali Bauer, Monika Keresztes

Lymphom aus der Sicht des Neurologen ..... 107  
 Thomas Flegel

Lymphom aus der Sicht des Bildgebers ..... 110  
 Claudia Köhler, Johanna Langguth, Ingmar Kiefer

Lymphom aus therapeutischer Sicht: Wie sieht das der niedergelassene Kollege?..... 113  
 Dorothee Krastel

Lymphom als dermatologische Differentialdiagnose..... 118  
 Ralf S. Müller

Das intestinale Lymphom bei Hund und Katze aus der Sicht des Pathologen ..... 120  
 Heike Aupperle-Lellbach, Lena Kempker, Katrin Törner, Ulrike Schwittlick

**Innere Medizin**

Feline Morbilliviren: weit verbreitet und unterschätzt? ..... 124  
 Michael Sieg, Johannes Busch, Denny Böttcher, Maria Eschke, Johannes Seeger, Romy Heilmann, Thomas W. Vahlenkamp

Chronische Nierenerkrankung der Katze: „Urämietoxin“ Indoxylsulfat - zu viel ist zu viel, nicht nur für die Nieren!..... 126  
 Dorothee Dahlem

Update Hämatologie: was sagen uns die Retikulozytenindices?..... 129  
 Andreas Moritz, Jannika Fuchs, Miriam Keiner, Arne Güssow, Natali Bauer

CRP > 100 mg/l beim Hund – Ist das eine Indikation für einen Antibiotikaeinsatz?..... 132  
 Sarah Hindenberg, Andreas Moritz

Diabetische Ketoazidose und hyperglykämisches hyperosmolares Syndrom– dasselbe in Grün?.. 136  
 Katarina Hazuchova

Die ungeschminkte Wahrheit zur Pankreatitis-Diagnostik ..... 140  
 Peter Hendrik Kook

Wenn der Laborbefund nicht zur Klinik passt! Stolperfallen der Schilddrüsendiagnostik! ..... 145  
 Florian Zeugswetter

*Angiostrongylus vasorum* – eine potentiell tödliche Gefahr! Handeln bevor es zu spät ist!..... 148  
 Tony Glaus

Eine Herzensangelegenheit – Die degenerative Mitralklappenerkrankung im Dialog zwischen Human- und Veterinärmedizin ..... 152  
 Matthias Schneider, N. Hildebrandt, E. Henrich, G. Wurtinger, C. Vollmar, E. Hassdenteufel

Feline Hypertonie - die unsichtbare Gefahr! Ein Update..... 155  
 Tony Glaus

Probiose, Dysbiose, Antibiose - The good, the bad, and the ugly?!? ..... 160  
 Iwan A. Burgener

Die Gallenblase - ein Streifzug durch die klinisch relevanten Erkrankungen.....	166
Peter Hendrik Kook	
Helicobacter, IBD und intestinales Lymphom bei der Katze - verschiedene Formen derselben Krankheit?.....	172
Iwan A. Burgener	

### Anästhesiologie

Für Sie im Journal Club gelesen: Was gibt Neues aus der „anästhesiologischen Hexenküche“? ....	177
Michaele Alef	
„Kochrezepte“ für anästhesiologische Spezialitäten: Anästhesie beim Herzpatienten: Auf die Zutaten kommt es an! - Überlegungen beim Hund .....	186
Eva Eberspächer-Schweda	
„Kochrezepte“ für anästhesiologische Spezialitäten: Anästhesie beim Herzpatienten: Auf die Zutaten kommt es an! - Wissenswertes zur Katze.....	190
Heide Klöppel	
Für die ganz besonders „Süßen“: Anästhesie bei Patienten mit Diabetes mellitus .....	193
Comelia I. Mosley	

### Gynäkologie

Ob weiblich oder männlich, Hund oder Katze - Was kann Suprelorin leisten? .....	195
Sandra Goericke-Pesch	
Infektionserreger in der Hundezucht - viel Wissen, wenig Relevanz? .....	199
Konrad Blendinger	
Und täglich grüßt die Pyometra - reproduktionsmedizinische Fälle im Klinikalltag .....	203
Sandra Goericke-Pesch	

### Ophthalmologie

Kann man Fehlsichtigkeit beim Hund objektiv abklären?.....	205
Ingo Hoffmann	
Die Netzhaut löst sich ab – Was macht die Humanmedizin?.....	206
Ameli Gabel-Pfisterer	
Möglichkeiten und Grenzen der intraokularen Chirurgie in der Tiermedizin .....	208
Andrea Steinmetz	
Okuläres Brachycephalensyndrom – eine Herausforderung für Tierarzt und Besitzer .....	210
Uwe Gränitz	

### Zahnheilkunde

Da wächst was in der Maulhöhle – diagnostische Aufarbeitung oraler Umfangsvermehrungen step by step.....	213
Martina van Suntum	
Wenn der Eckzahn zum Stoßzahn wird – Therapie des mesial verlagerten Caninus .....	216
Jan Schreyer	
Komplikationen bei der Zahnbehandlung – was nun? .....	219
Markus Eickhoff	



## Der Montagshund - ein Hautpatient für's Leben

Was juckt mich das? .....	222
Herbert Fuhrmann	
Eliminationsdiät, einmal und nie wieder? .....	226
Nina Thom	
Wen juckt die Pharmakologie? .....	230
Wolfgang Bäumer	
Rezidivierende Pyodermie: Und immer wieder Antibiotika? .....	233
Anette Loeffler	
Allergenspezifische Therapie - Welches Protokoll ist das Beste? .....	237
Sonya V. Bettenay	
Und jetzt auch noch dicke Pfoten - Alptraum chronische Pododermatitis.....	239
Monika Linek	
Zu viel um die Ohren.....	243
Ralf S. Mueller	

## Neurologie

Neurolokalisation: Das einfache Leipziger Rezept für das neurologische Allerlei .....	245
Shenja Loderstedt	
Gehirntumore: Was kann die moderne Küche? .....	249
Thomas Flegel	
Vestibularsyndrom: Selber Kochen oder auswärts essen?.....	252
Irene C. Böttcher	
Die brachyzephale Wirbelsäule: ein total verkorkstes Gericht .....	256
Konrad Jurina	
Schwanzabriss: Ist der verbrannte Kuchen noch zu retten? .....	258
Irene C. Böttcher	
Blaseninnervation: Das feine Zusammenspiel unterschiedlicher Ingredienzien .....	261
Shenja Loderstedt	

## Chirurgie

„Alltagskost“ in der Praxis: Wie versorge ich eine Bissverletzung? .....	263
Lars Theyse	
Wie züchte ich einen guten Diensthund? .....	266
Katrin Heise	
Und wie bleibt mein Diensthund gesund?.....	268
Katrin Heise	
Leicht zu übersehen! Wie versorge ich eine Karpalverletzung? .....	271
Lars Theyse	
Und immer wieder der Ellbogen! Wie versorge ich eine Ellbogenlahmheit?.....	274
Lars Theyse	
Undenatured collagen type II for treatment of osteoarthritis in dogs: innovation in a multimodal approach .....	277
Francesco Staffieri	

<b>Bildgebung</b>	
Aszites in der Bildgebung – Wann sehe ich was? .....	280
Stefan Kohl, Claudia Köhler, Sabrina Gameraad, Ingmar Kiefer	
Fremdkörper, mal nicht im Magen und Darm .....	284
Sibylle Kneissl	
Kontrastmittel in der abdominalen Diagnostik.....	289
Beate Bosch	
Leberbiopsie – Diagnostik mit Fallstricken.....	291
Ingmar Kiefer, Claudia Köhler, Anne-Kristin Moritz, Sabrina Gameraad, Michaele Alef	
Der Magen aus der Sicht der klassischen Bildgebung.....	294
Johanna Langguth, Stefan Kohl, Vivian Fromme, Claudia Köhler, Ingmar Kiefer	
Gallenblase und Gallengänge – welchen Nutzen hat die Bildgebung .....	298
Patrick Kircher, Susann Dressel	
Lungenzeichnung als diagnostischer Wegbereiter .....	301
Martin Zöllner, Andrea Meyer-Lindenberg	
Mediastinale Diagnostik – Normvarianten und pathologische Veränderungen.....	304
Claudia Köhler, Stefan Kohl, Ingmar Kiefer	
Pleurale Veränderungen in der bildgebenden Diagnostik.....	307
Urs Geissbühler	
Bildgebende Diagnostik von Trachea und Oesophagus .....	310
Eberhard Ludewig	
Zwerchfell - Ruptur und andere Erkrankungen .....	314
Nele Eley, Martin Kramer	
Nichtkardiale Sonographie des Thorax.....	316
Kerstin von Pückler	
<b>Verhaltenstherapie bei Klein- und Heimtieren.....</b>	<b>319</b>
Normalverhalten und Verhaltensprobleme bei Kaninchen und Meerschweinchen.....	320
Kerstin Müller	
Praktisch tierärztliche Aspekte bei Verhaltensstörungen von Papageien .....	323
Michael Lierz	
Medical Training bei Vögeln.....	326
Elisa Wüst	
Mehrkatzenhaushalt – Erkennen und Beheben von Konflikten zwischen den Katzen sowie Prophylaxe und Therapie von aggressivem Verhalten .....	329
Sabine Schroll	
Die Kastration von Hunden und Katzen aus Sicht der Verhaltenstherapie.....	332
Franziska Kuhne	
Einstellung von Katzenhaltern zu einer möglichen Kastrations-, Kennzeichnungs- und Registrierungspflicht für Hauskatzen .....	335
Kerstin Hoock	

Vor der Kastration ist nach der Kastration – Beratungshilfen zur Fütterung (frisch) kastrierter Tiere .....	336
Julia Fritz	

**Heimtiere..... 340**

<b>Kaninchen und Nager</b>	
Notfälle erkennen und richtig reagieren – erste Maßnahmen und Labor .....	341
Julia Hein	
Bildgebung im Notfall – Röntgen versus Ultraschall .....	345
Susann Piesnack, Claudia Köhler, Ingmar Kiefer	
Dyspnoe – Ursachen und Maßnahmen .....	348
Kerstin Müller	
Gastrointestinale Notfälle – Ileus, Tympanie und Co. ....	351
Julia Hein	
Notfälle des Urogenitaltrakts - Ursachen von Blutungen und mehr .....	354
Kerstin Müller	
Der Kleinsäuger in der Tierarztpraxis –Möglichkeiten der stressarmen Behandlung .....	356
Dorothea Döring, Michael H. Erhard	

<b>Ziervögel</b>	
Klinische Erfahrungen mit der Hormontherapie durch Suprelorin-Implantate .....	359
Julia Böhme	
Praktische Erfahrungen im Schmerzmanagement – gibt es noch etwas Anderes als Meloxicam? .....	362
Ulf Riedel	
„Therapieresistentes, chronisches“ Erbrechen beim Wellensittich .....	364
Cornelia Konicek, Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns	
Schwermetallvergiftung: klinische Bewertung und Verlauf anhand von Fallbeispielen.....	367
Kerstin Cramer, Cornelia Konicek, Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns	
Diagnose und Therapie von Herz- und Gefäßerkrankungen beim Vogel .....	369
Michael Pees	
Diagnostik und Bedeutung von Usutu- und West-Nil-Viren bei Vögeln .....	371
Michael Sieg, Volker Schmidt, Kristin Heenemann, Antje Rückner, Maxi Harzer, Rosa Hofmann und Thomas W. Vahlenkamp	
Risikoanalyse von Mykobakterien bei Ziervögeln .....	372
Volker Schmidt	

<b>Reptilien</b>	
Virusuntersuchungen bei Reptilien – wann ist was wie sinnvoll? .....	374
Michael Pees, Rachel Marschang	
Digitale Röntgentechniken – Optionen, Nutzen und Grenzen beim Reptil .....	376
Wiebke Tebrün, Fabian Schrenk, Julia Böhme, Claudia Köhler; Ingmar Kiefer, Michael Pees	
Bakterielle Infektionen der Haut: Keime, Resistenzsituation und Behandlungsregime.....	378
Rachel E. Marschang, Maria Brockmann, Michael Pees	
Mykosen bei Reptilien: Diagnostische und therapeutische Optionen .....	380

Volker Schmidt	
Zuchtziele bei Reptilien –relevante klinische Erkrankungen .....	382
Fabian Schrenk	
Mehr als Hokuspokus: sinnvolle begleitende Therapiemaßnahmen bei Reptilien .....	384
Jürgen Seybold	
Legenot bei Reptilien – diagnostische und therapeutische Optionen .....	385
Kevin Renfert	
Operationstechniken bei Schildkröten- verschiedene Zugänge zur Leibeshöhle .....	388
Elisa Wüst	

## **Zootiere ..... 392**

Der moralische Status von Primaten .....	393
Peter Kunzmann	
Tiermedizinische und juristische Betrachtungen zu primatologischen Fallbeispielen in menschlicher Obhut .....	396
Reinhard Neubauer, Almuth Einspanier	
BMEL-Gutachten über die Mindestanforderungen an Wildtierhaltungen in Deutschland am Beispiel des neuen Straußengutachtens .....	401
Jörg Junhold	
Die Berücksichtigung artenschutzrechtlicher Aspekte bei der Zollabfertigung .....	405
Holger Denkes	
Aktuelle Probleme bei illegaler Einfuhr oder Einfuhr mit ungenügenden Papieren von Wildtieren / tierischen Produkten .....	409
Boris Dedek	
Auswirkungen der aktuellen Tierseuchensituation auf Wildtierhaltungen am Beispiel des West Nile Virus .....	410
Dennis Müller	
(Um)organisation der Europäischen Erhaltungszuchtprogramme (EEPs).....	411
Theo Pagel	
Töten von (überzähligen) Zootieren – Fachliche Relevanz und gesellschaftliche Akzeptanz.....	414
Katrin Baumgartner, Andreas Bernhard, Julia Stagegaard, Heike Weber, Christian Wenker	
Erfahrungen mit der Vereinfachung des Verbringens von Wildtieren innerhalb der Gemeinschaft (BALAI); rechtliche Rahmenbedingungen bei Transporten von Wildtieren .....	417
Andreas Bernhard, Anja Lange-Garbotz	
Aktuelle Engpässe bei der adäquaten Versorgung von Wildtieren in menschlicher Obhut .....	420
Christine Lendl	

## **Versuchstiere ..... 423**

Transport von Labornagern aus Sicht einer Tierschutzbeauftragten .....	424
Anja Schulz	
Transport von Landwirtschaftlichen Nutztieren .....	426
Michael Marahrens	

Live Animal Transporte - Logistikalösungen .....	427
René Fekete	
Gesetzlich vorgeschriebene Sachkunde.....	428
Michael Burwinkel, Anne Kujawa, Anne-Marie Pobloth, Nicole Reinhardt, Hanna Schell, Myriam Schröder, Katharina Stang und Johanna Hößler	
Sachkunde in Bezug auf Nager (§3, 4 und 16 TierSchVersV).....	432
André Dülsner	
Sachkunde in Bezug auf Landwirtschaftliche Nutztiere .....	433
Petra Reinhold, Mechthild Ladwig-Wiegard, Jeanette Klüß, Christine Fast, Christa Thöne-Reineke	
Herausforderungen bei der Belastungsbeurteilung genetisch veränderter Tiere: Wie können Phänotypisierungsdaten und der Blick in die EU helfen? .....	436
Anne Zintzsch	
Interaktive Belastungseinschätzung im Rahmen versuchstierkundlicher Basisfachkurse .....	441
Theres Manthey	
Auswirkungen wiederholter Narkosen auf die Belastung von Mäusen .....	443
Katharina Hohlbaum, Bettina Bert, Silke Dietze, Heidrun Fink, Christa Thöne-Reineke	
Clickertraining für Nager .....	447
Jan Baumgart, Charlotte Leidinger, Christa Thöne-Reineke, Nadine Baumgart	
Medical Training bei landwirtschaftlichen Nutztieren .....	450
Mechthild Ladwig-Wiegard	
Enrichment für Versuchstiere.....	452
Lars Lewejohann	
<b>Ethik .....</b>	<b>455</b>
Welche Behandlungskosten sind für Tierhalter rechtlich zumutbar? .....	456
Andreas Ackenheil	
Optionen in der Kleintiermedizin .....	459
Burkhard Wendland	
Therapie oder Euthanasie - entscheiden die Kosten? .....	462
Sabine B.R. Kästner	
Optionen in der Nutztierpraxis .....	465
Matthias Link	
Ökonomische Zwänge: Welchen Ermessensspielraum haben Amtstierärzte?.....	468
Christine Bothmann	
Die Bedeutung des Ethik-Kodexes für das professionelle Handeln von RindermedizinerInnen.....	471
Julia Gutjahr	
Die Bedeutung des Ethik-Kodexes in der professionellen Schweinebestandsbetreuung .....	475
Saskia Hruby	
Bedürfnisse der Tiere - Belastungsbewertung bei landwirtschaftlichen Nutztieren .....	477
Mechthild Ladwig-Wiegard	
Tierärztinnen und Tierärzte unter Druck - Warum es den Verein VETOO geben muss .....	479
Diana Plange	

Juristische Konsequenzen bei vorrangiger Berücksichtigung der Bedürfnisse der Tiere .....	481
Sandrina Zillmann	
Mensch oder Tier? Konflikte in der tiermedizinischen Ethik.....	485
Kerstin Weich	

## **Toxikologie: UAWs, Überdosierungen sowie Vergiftungen durch Arzneimittel und Biozide ..... 487**

Alpha <sub>2</sub> -Agonisten: „Wer nicht ums Dunkle weiß, kann das Licht nicht erkennen“ .....	488
Michaele Alef	
Neues zu Opioidanalgetika: Wirkstoffe, Indikationen und tierartliche Besonderheiten .....	493
Hermann Ammer	
Entspannte Operation mit Pfeilgiften – erwünschte und unerwünschte Wirkungen von peripheren Muskelrelaxantien .....	496
Sabine B.R. Kästner	
Ein bisschen zu viel “Iso”, “Sevo” und Co: Da geht’s ab!.....	502
Michaele Alef	
NSAID-Nebenwirkungen beim Hund – wie häufig und was tun? .....	506
Romy M. Heilmann	
Digitalisintoxikation in der Kleintierkardiologie: Diagnose, Therapie und mehr .....	509
Nicolai Hildebrandt, Estelle Henrich, Gabriel Wurtinger, Claudia Vollmar, Esther Haßdenteufel, Matthias Schneider	
Vergiftungen durch Pyrethroide – mögliche Ursachen, Symptome und Therapie .....	512
Svenja E. Sander	
Vergiftungen durch Monensin .....	514
Christoph Bode	
Klebrige Finger nach Fluralaner – ein Problem?.....	518
Constance McDaniel	
Antikoagulanzen der 2. Generation – eine Gefahr für freilaufende Haustiere.....	520
Maren Kummerfeld <sup>1</sup> , Norbert Kummerfeld <sup>2</sup>	

## **Arzneimittel: Aktuelle Entwicklungen zum Antibiotikaeinsatz bei Tieren ..... 524**

Evaluierung der 16. AMG-Novelle und Stand der Diskussion.....	525
Anke Schröder	
Klassifizierung von Antibiotika und praktische Bedeutung.....	528
Christine Schwarz	
Herausforderungen an die Produktharmonisierung nationaler Zulassungen nach der neuen Tierarzneimittel-Verordnung .....	531
Alexander Böttner, Susanne Goebel-Lauth	
Häufige VETIDATA-Anfragen zur Umwidmung von Antibiotika .....	533
Robert Hertzsch	
Neuere Entwicklungen bei den Antibiotikaabgabemengen.....	535
Jürgen Wallmann, Christoph Bode	

Aktuelle Daten zu Resistenzen bei tierpathogenen Bakterien .....	541
Heike Kaspar, Anne-Kathrin Karaalp, Britta Ballhausen, Antje Römer, Maria Kluge, Jürgen Wallmann, Ulrike Steinacker	
Co-Selektion und Persistenz von Antibiotikaresistenzen .....	543
Stefan Schwarz, Anne-Kathrin Schink und Andrea T. Feßler	
Antibiotikaresistenzen in der Humanmedizin .....	546
Christiane Cuny	
Antibiotika und resistente Bakterien im Wasser .....	549
Riccarda Schmithausen	
Fehlerquellen bei Antibiogrammen im Rahmen der bakteriologischen Diagnostik .....	550
Corinna Kehrenberg	
Antibiogramme: Was darf/soll der Praktiker vom Labor erwarten? .....	553
Elisabeth Müller	
Diskrepanzen zwischen <i>In-vitro</i> - und <i>In-vivo</i> -Empfindlichkeit .....	556
Andrea Feßler, Angelika Richter	
Antibiotikarestriktionen - Erfahrungen und Empfehlungen für die Schweinepraxis .....	559
Karl-Heinz Waldmann	
Antibiotikarestriktionen - Erfahrungen und Empfehlungen für die Geflügelpraxis .....	561
Arne Jung	
Antibiotikarestriktionen im Spiegel des 10-Punkte Plans. Sind wir auf dem richtigen Weg? .....	564
Kerstin Elisabeth Müller	



Schwerpunkt  
Auftaktveranstaltung:  
Bitte geraderücken! Das Bild des  
Tierarztes in der Öffentlichkeit

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1



## Der Tierarzt in den Medien: Nur Frau Dr. Mertens oder mehr?

**Jörg Held**

wir-sind-tierarzt.de

**Wer prägt das Bild „der“ Tierärzte in „den“ Medien? Die liebenswerte Zootierärztin Dr. Mertens (ARD-Serie 2019)? Der „Dealer im Stall“ (DIE ZEIT 2014)? Der „Tierarzt als Abzocker“ (PlusMinus 2017)? Oder doch die „Retter mit Herz“ (ARD 2019)? Eine Einordnung.**

„Die Tierärzte“ sind in einer vergleichsweise glücklichen Lage. Es gibt wenige andere derart kleine Berufsgruppen, denen Journalisten über alle Medienkanäle hinweg vergleichbar viel Platz und Sendezeit einräumen. Doch es ist natürlich immer eine Frage der Perspektive, welcher echte Veterinär sich durch welchen Medientierarzt in welcher Situation wie gut repräsentiert fühlt.

### Die Vielfalt der Tierärzte

Deshalb muss man die rund 42.000 Tierärzte in Deutschland wohl erst mal ein- und unterteilen, denn „DIE“ Tierärzte als homogene Gruppe gibt es nicht. Es gibt Amtstierärzte (6.500), Industrietierärzte (1.500), die kleine Gruppe der Zootierärzte und politisch aktive Tierärzte und natürlich die große Zahl der praktizierenden Tierärzte (21.000)

Sie alle haben sich – ohne Anspruch auf Vollzähligkeit – in mindestens 86 unterschiedlichsten Kammern, Verbänden und Fachgruppen organisiert, von der Bundestierärztekammer bis zu den QueerVets. All diese Organisationen positionieren sich mit unterschiedlichem Erfolg – und oft unterschiedlichen Meinungen – (berufs)politisch oder fachlich in der Öffentlichkeit. In der modernen Online-Medienlandschaft kann sich darüber hinaus auch jeder einzelne Tierarzt eine eigene Plattform und Stimme verschaffen.

### „Gute“ Medien, „schlechte“ Medien ...

Auf der anderen Seite stehen „DIE“ Medien. Nur gibt es hier ebenfalls kein „DIE“. So besteht allein die ARD aus neun Sendeanstalten; zusammen mit dem ZDF empfangen wir 20 öffentlich-rechtliche TV-Sender und über 70 Hörfunk Programme. Dazu kommen über 230 private Radio- und grob 90 private TV-Sender. Täglich erscheinen in Deutschland rund 320 Tageszeitungen mit 1.400 lokalen Ausgaben. Dazu kommen über 20 Wochenzeitungen und Magazine sowie noch 1.700 Zeitschriften. Die zahllosen online-Medien noch gar nicht mitgezählt.

Mit Inhalten „beliefert“ werden all diese Medien von Nachrichtenagenturen, zigtausend freien Journalisten und natürlich den Pressestellen und Öffentlichkeitsarbeitern. Wichtig dabei ist: Was tagtäglich als redaktioneller Inhalt in der Fläche gesendet und gedruckt wird, entscheidet nicht „die ARD“ oder „die Presse“. Die Entscheidung fällt in einer unüberschaubaren Zahl an Redaktionskonferenzen in Ressorts, (Lokal)Redaktionen und Studios. Dabei hebt durchaus auch mal ein einzelner Redakteur eine „Story ins Blatt“ oder füllt „Platz mit Meldungen“.

### ... und „gefürchtete“ Medien

In diesem riesigen Medienportfolio gibt es auch besonders relevante und besonders „gefürchtete“ Redaktionen und Formate. Letztere führen neuerdings oft das Adjektiv „investigativ“ im Namen. An der Spitze einer von dpa erstellten Top-Ten steht hier das ZDF-Magazin „Frontal 21“. Im „Furcht-Mittelfeld“ liegen „Spiegel“ und „Bild“, auf Platz 10 „Report Mainz“.

Als relevant gelten etwa Tagesschau und Heute, die FAZ, Der Spiegel, das Handelsblatt oder auch BILD (Auswahl).

### **Leitmedien: Reichweite oder Relevanz**

Der (branchen)politische Impact einzelner Medien und Redaktionen ist oft um ein vielfaches größer, als ihre tatsächliche Leser/Zuschauer-Reichweite. Grund ist die ihnen zugeschriebene und zugestandene Rolle als „Leitmedium“. Dabei geht es um deren Relevanz: Wie seriös, glaubhaft ist ein Medium? Und wen erreicht es?

Indikator in der Medienbranche ist das sogenannte Zitate-Ranking: Wie oft beziehen sich andere Medien in ihrer Berichterstattung auf ein „Leitmedium“. Dazu kommt das „Runterbrechen“: Kleinere Redaktionen schauen auf die Themen der großen und verknüpfen sie mit einem regionalen/lokalen Bezug.

(Berufs)Politische Kommunikation zielt deshalb vor allem auf die „Leitmedien“, weil sie die sogenannte „Entscheider“ erreichen. Umgekehrt erwarten „die“ Tierärzte von „ihren“ Verbänden, dass sie die eigenen Positionen und Sorgen in Leitmedien platzieren oder zumindest als Stimme dort Gehör finden. Und natürlich sollen sie Fehler geraderücken.

Wer aber zu sehr auf Leitmedien und deren Themen fokussiert, übersieht die Reichweite und Bedeutung „der Kleinen“. Für eine einzelne Tierarztpraxis ist weniger der „Abzocke-Report“ im ARD-Abendprogramm relevant, als die Klage einer Hundehalterin in der Lokalzeitung, deren Liebling leidet, weil der Tierarzt XY nicht erreichbar/kompetent/hilfsbereit war.

### **Der Tierarzt: Retter und Abzocker**

Eine quantitative Medienauswertung (*genauere Zahlen auf dem Leipziger Tierärztekongress*) zeigt denn auch:

Wenn es Tierärzte in „die Medien schaffen“, dann um ein Vielfaches häufiger in regionale und lokale (Online)Medien. Und das dann auch überwiegend positiv besetzt: Sie sind „Retter“ und „Helfer“ etwa bei Vergiftungen und Unfällen. Sie sind „Experte“ und „Berater“ zum Beispiel für Tiergesundheit und Verbraucherschutz. Sie sind Vorbild oder auch einfach nur „interessant“ bei Zooreportagen oder Berufsportraits.

Sehr oft bleiben „die Tierärzte“ selbst dabei anonym – und wirken dennoch positiv: „Ein herbeigerufener Tierarzt erlöste, das schwer verletzte Tier“. Und sie stehen fast genauso häufig mit ihrem guten Namen für eine wichtige Information: „Tierarzt Dr. Beispiel empfiehlt dringend ...“

Meine These: Genau diese vielen kleinen Berichte und Erwähnungen bestimmen das positive Basisimage des Berufes: Berater, Helfer, Retter, Experte – eben Arzt. Dieses Standing ist letztlich der Grund, warum zentrale Rollen in TV-Serien, wie „Dr. Mertens“ oder auch im Reality-TV (Retter mit Herz) von Tierärzten handeln – und den Berufsstand in Summe dabei positiv abbilden.

### **Social Media: Die Reichweite des „kleinen Praktikers“**

Dagegen ist ungleich schwerer, mit den eigenen Branchensorgen und (Fach)Themen bis in die Leitmedien durchzudringen. Aus einfachem Grund: In diesem Moment wechselt „der helfende Tierarzt“ die Rolle, wird zum interessensvertretenden Tierarztverband, zum Lobbyisten – der aber immer noch ein ungleich besseres Standing hat, als etwa die Chemieindustrie.

Mit diesem Rollenkonflikt sind die Tierärzte naturgemäß nicht allein. Selbst das Statistische Bundesamt – eigentlich eher für objektive Zahlen bekannt – hat deshalb im September 2019) einen eigenen „Newsroom“ eingerichtet, aus dem heraus man aktuell „berichtet“. Die durchaus bedenkenswerte „amtliche“ Begründung: „In der digitalen Welt kommunizieren Institutionen selbst und nicht nur über die Presse“.

In dieser direkten Kommunikation haben „die Tierärzte“ ebenso Nachholbedarf wie ihre Verbände. Inzwischen gibt es durchaus auf allen Ebenen Tierarztblogs, YouTube-Kanäle und facebook-Profile, darunter einige, die auch beachtliche Reichweite erzielen. Doch das strategische Potential einer Netzwerk- und Influencer-Kommunikation wird noch lange nicht konsequent genutzt – auch mit Blick auf „die Medien“. Immer öfter sind diese Kanäle nämlich Ideengeber und Infoquelle –

was social trended, findet sich allzuoft dann auch „echten Medien“. Jede Praxiswebseite und tierärztliche Social-Media-Präsenz kann so Einfluss auf "das Bild des Tierarztes in den Medien" haben.

### **Fazit: Gerade stehen statt gerade rücken**

Um „die Tierärzte“ und ihre Wirkung in „den Medien“ einzuordnen, muss man „das Bild“ deshalb mit (mindestens) drei Brillen betrachten:

#### **1. Der Brille des Bürgers**

Der reagiert **als Medienkonsument** primär auf emotionale Inhalte. Mit Vorliebe auf einen Skandal und Verfehlungen. Je stärker die persönliche Betroffenheit und je geringer das Wissen um Hintergründe, desto lauter der Ruf nach Konsequenzen.

**Der Bürger als Tierhalter und „Kunde“** ist dagegen in der Regel in den Medien auf der Suche nach Rat und Hilfe, nach Information und Wissen. Je besser und glaubwürdiger „(s)ein Tierarzt“ ihn damit bedient, desto stärker immunisiert dieser den Medienkonsumenten gegenüber einer skandalisierenden Berichterstattung.

#### **2. Der Brille des Standespolitikers:**

Dieser will und soll die Medien nutzen, um „eigene“ Positionen und Interessen zu vertreten. Oft wird politischer Erfolg und Misserfolg (auch) an Medienresonanz gemessen. Entsprechend reagieren manche Standespolitiker auf missliebige Berichte.

Umgekehrt (re)agieren Journalisten sensibel, wenn/weil sie eine Instrumentalisierung befürchten, denn sie fragen bei Standesvertretungen oft zunächst nach Expertenwissen.

Tierärzte (als oft ehrenamtliche Standesvertreter) bewegen sich in diesem Umfeld auf einem schmalen Grat: Wo endet ihr Expertenwissen und wo beginnt ihre Interessenvertretung aus persönlicher Betroffenheit?

Je kontinuierlicher eine Verband und dessen Akteure faktenbasiert Informationen bereit stellen, je präziser sie antworten und je emotionsloser sie auch mit Kritik umgehen, desto größer ist die Akzeptanz in den Redaktionen, desto besser wird ihr Bild in den Medien.

#### **3. Der Brille des „gemeinen Tierarztes“**

Der ist Akteur und Betrachter zugleich:

Er betrachtet die Berichterstattung in (überregionalen) Medien aus der Distanz mit Fach- und Insiderwissen, mit standespolitischen und ökonomischen Erwartungen. Je nach persönlicher Betroffenheit auch mit abgeklärter Distanz oder politischem

Im nächsten Moment kann er jedoch selbst zum Objekt einer wohlwollenden oder kritischen (lokalen/regionalen) Berichterstattung werden. Oder er ist als „Experte“ gefragt. Denn schon allein die Berufsbezeichnung wertet ihn medial auf (Tierarzt Dr. Meier rät ...). Als Vertreter eines „freien Heil(!)Berufes“ wird er dabei oft mit einer höheren ethischen Maßstäben gemessen.

„Das Bild der Tierärzte in den Medien“ hat also schon allein deshalb weit mehr Facetten als „nur Dr. Mertens“. Und doch sind – meiner Meinung nach – die ARD-Zootierärztin oder vergleichbare Formate ein reelles Abbild des Tierarztberufes.

Denn egal, wie fachlich unscharf manche Darstellung auch sein mag: Sie transportieren als Markenbotschafter und Sympathieträger nahezu perfekt die sogenannte „intrinsische Motivation“, mit der die allermeisten Tierärzte ihren Beruf gewählt haben und nicht nur die Tierhalter ihnen zugestehen: „Die Tierärzte“ (als Branche) haben einen Medien-Bonus, weil sie es im Alltag ganz überwiegend schaffen, genau diese Erwartungen zu erfüllen: Helfer und Heiler, Experte und Vertrauensperson.

Ich persönlich würde daher sehr viel weniger Energie investieren, um irgendeine Facette des tierärztlichen Medienbildes gerade zu rücken. Stattdessen würde ich jede Chance nutzen, den medialen Vertrauensvorschuss – der sich in der positiven Darstellung von Dr. Mertens & Co spiegelt – zu erhalten: Jeder Tierarzt kann und muss – gerade in Zeiten von Social Media – dafür gerade stehen.

**Quellen:**

Tierarztzahlen: Deutsche Tierärztestatistik 2018

Medienzahlen: VDZV, ARD, wikipedia, dpa

Gefürchtete Redaktionen: dpa-Umfrage

Jörg Held arbeitet seit 30 Jahren als Journalist und Kommunikationswirt. Er leitet u.a. die Redaktion des online-Magazins [wir-sind-tierarzt.de](http://wir-sind-tierarzt.de).

## Ohne Tierärzte kein One-Health-Konzept!

**Andreas Hensel**

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin

In den vergangenen Jahren entstand sowohl im wissenschaftlichen als auch im politischen Bereich ein zunehmendes Verständnis dafür, dass gesundheitliche Aspekte beim Menschen, bei Tieren und in der Umwelt sinnvollweise nicht separat voneinander, sondern einheitlich betrachtet werden müssen, um zu dauerhaften Lösungen zu gelangen. Diese Erkenntnis wird unter dem Stichwort One Health zusammengefaßt. Das Paradebeispiel dafür ist das sich ausweitende Problem der Antibiotikaresistenzen. Bei diesen wird – zu Recht, jedoch leider nicht immer sachlich – über die anteilige Bedeutung des Einsatzes von Antibiotika in der Tierhaltung und in der Humanmedizin debattiert. Weitere Beispiele für One Health sind – insbesondere lebensmittelassoziierte – Zoonosen, außerdem auch Emerging Risks, also Gesundheitsgefahren, die durch den globalen Warenhandel nach Europa gelangen, oder beispielsweise solche, die durch sich verändernde Ernährungsgewohnheiten neu entstehen. Zu letzteren gehören die Themen „Insekten als Futter- und Lebensmittel“ und „Clean Meat“, also tierisches Gewebe aus Zellkulturen für den menschlichen Verzehr.

So sehr sich die genannten (und weitere) One-Health-Themen zwar fachlich voneinander unterscheiden mögen, so haben sie doch zwei wichtige Gesichtspunkte gemeinsam: Zum einen sind die mit ihnen verknüpften Probleme nicht auf nationaler Ebene lösbar. Bestenfalls führt dies zu Scheinlösungen, die das eigentliche Problem jedoch nur (geographisch) verlagern, also zum Beispiel in lebensmittelproduzierende Drittstaaten exportieren. Stattdessen kann ein effektiver Ansatz nur von gesamteuropäischen Projekten ausgehen. Das BfR ist mit seinen Partnerinstituten in mehrere derartige Vorhaben involviert.

Zum anderen erfordern die One-Health-Themen stets maßgebliche Beiträge mit veterinärmedizinischer Expertise. Tierärzte sind nun einmal ein integraler, unverzichtbarer Teil des öffentlichen Gesundheitswesens. In diesem Vortrag wird auf die sich daraus ergebenden Berufs- und Forschungsfelder für Tierärzte eingegangen.

### Kontakt

Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin, Präsident  
leitung@bfr.bund.de

## Der praktizierende Tierarzt: Samariter oder Halsabschneider?

**Thomas Steidl (Tübingen)**

Landestierärztekammer Baden-Württemberg, Stuttgart

### Zur Begriffsbestimmung:

Der „gute“ oder „barmherzige“ Samariter ist eine Beispielerzählung (Gleichnis) aus dem Lukasevangelium auf die Frage „wer ist mein Nächster?“. Das Gleichnis zielt insbesondere auf die Nächstenliebe gegenüber Menschen außerhalb der Solidargemeinschaft ab – eine absolut aktuelle Thematik.

Die Samaritaner sind eine Religionsgemeinschaft (derzeit 800 Menschen in zwei Dörfern in Palästina), die aus dem Volk Israel hervorgegangen ist. Sie galten und gelten den Juden als Sekte und sind von der jüdischen Glaubensgemeinschaft ausgegrenzt.

Halsabschneider, historisch: Écorcheurs waren ursprünglich eine Gruppe plündernder und marodisierender Söldner, die, demobilisiert und nicht bezahlt, Frankreich während des Hundertjährigen Kriegs verwüstet. Im Übertragenen Sinn: Ausbeuter, Gauner, Wucherer.

Der Begriff Halsabschneider wird gerne mit Medizinalberufen in Zusammenhang gebracht, z.B. mit dem französischen Chirurgen Dr. Eugène-Louis Doyen, Reims (1859 –1916).

„Samariter oder Halsabschneider“ ist eine provokante These, die jedoch den Zwiespalt, in dem sich der praktische Tierarzt häufig bewegt, auf den Punkt bringt.

Im Vortrag werden hierfür verschiedene mögliche Ursachen diskutiert.

Wesentliche Ursachen bestehen in einem mangelhaften Selbstverständnis und daraus resultierender mangelhafter Selbstdarstellung unseres Berufs.

Mehr als beim Humanmediziner wird von der Gesellschaft unser Beruf eher als Berufung konnotiert und impliziert, dass man „mit dem Leid der Tiere kein Geld verdienen darf“. Diese Auffassung zieht sich bis zu den politischen Entscheidungsträgern, so das zuständige Bundesministerium, durch, die unserem Berufsstand seit Jahrzehnten eine der übrigen gesellschaftlichen Entwicklung angepasste Lohnentwicklung verweigern.

Darüber hinaus wird unser Beruf nach wie vor von den Medien verklärt und nicht realistisch dargestellt. James Harriot verkauft sich immer noch besser, als der Beruf des Tiermediziners. Andererseits erwartet der Tierhalter nicht nur eine gewissenhafte sondern auch hochprofessionelle Versorgung - immer häufiger vor Gericht erstritten -, die auf der Höhe der Zeit sein muss, nicht zu teuer sein darf und möglichst „24/7“ angeboten werden muss.

Öffentliches Gehör erhalten immer wieder schillernde Angehörige unseres Berufsstands, die sich medial prostituieren, indem sie vermeintliche Kollegenschelte betreiben und Tierärztinnen und Tierärzte, die für ihre Leistungen GOT-konforme Gebühren berechnen, als „Halsabschneider“ titulieren.

Insbesondere in postfaktischen Zeiten, in denen die Empörung mehr zählt als sachliche Argumente, erhalten diejenigen die längsten Sendezeiten, die sich am besten und am lautesten in Szene setzen können. „Der ausgewogene Experte ist nicht entertainmentfähig...“ (Medienexperte Lutz Hachmeister, DLF, 4.9.19).

Abschließend werden Möglichkeiten, um diesem Zwiespalt zu entkommen, diskutiert:

Deutliche **Darstellung** des praktizierenden Tierarztes **als Heilberuf**

- Losgelöst von der Landwirtschaft (Rabattdenken) und vom (organisierten) Tierschutz – Gratisbehandlung auf tierärztlichem Rücken,
- unternehmerisches Risiko,
- unternehmerische Verantwortung,
- tiermedizinische Versorgung auf höchstem Niveau, angewandte Naturwissenschaft, HWZ des Wissens, lebenslanges Lernen
- Tierschutz und Verbraucherschutz – one world , one health.

**Wünsche und Visionen:**

- Professionellere und realitätsbezogene mediale (Selbst)darstellung,
- engerer Kontakt mit der Politik auf Augenhöhe, u.a. bei den Verhandlungen in puncto GOT und Notdienst,
- Verbesserung der Schnittstelle evidenzbasierte tiermedizinische Daten (z.B. Tierschutz, Tiergesundheit) / Politik,
- Professionalisierung von Lobbyarbeit,
- Kostengestaltung auf betriebswirtschaftlicher Basis,
- verstärkte curriculare Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Kenntnisse bei Ausbildung und Fortbildung,
- Überdenken der Zulassungskriterien zum Studium.

**Kontakt**

Dr. Thomas Steidl; Präsident LTK Baden-Württemberg; Stuttgart

## **Der Tierarzt: Gegenspieler oder Partner der modernen Landwirtschaft?**

### **Till Backhaus**

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

Diesem Impulsreferat sei vorangestellt, dass sämtliche Berufs- und Personenbezeichnungen die weibliche Form jeweils mit einschließen.

Seit den Anfängen der tierärztlichen Heilkunde stand diese im Dienst der Leistungs- und Gesunderhaltung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere. Der Tierarztberuf unterlag schon immer einer steten Formung und Veränderung – wesentlich beeinflusst von den Entwicklungen in der landwirtschaftlichen Tierhaltung. Tierarzt und Landwirt standen und stehen folglich seit jeher in einer engen Beziehung zueinander und waren somit seit jeher in partnerschaftlicher Weise miteinander verbunden.

Gerade in den letzten Jahrzehnten hat sich der tierärztliche Beruf aufgrund des rasanten Fortschritts in Forschung, Wissenschaft und Technik enorm gewandelt. Durch den enormen Zuwachs an medizinischen Wissen und technischen Möglichkeiten hält zudem auch hier die Spezialisierung mehr und mehr Einzug. Es ist daher längst nicht mehr zwangsläufig, dass Tierärzte im Rahmen ihrer Tätigkeit Berührungspunkte mit der Landwirtschaft haben.

Wer sich heute aber dafür entscheidet, als praktizierender Tierarzt in einer Nutztierpraxis oder als Amtstierarzt in der Veterinärverwaltung tätig zu sein, arbeitet weiterhin unmittelbar mit der Landwirtschaft zusammen.

Wobei an dieser Stelle vordergründig auf die „modernen Landwirtschaft“ im Sinne einer konventionellen technisierten Landwirtschaft abgestellt werden soll, die ihrerseits ebenso massiven Veränderungen aufgrund des wissenschaftlich-technischen Fortschritts unterliegt.

Der Titel dieses Referates formuliert – wenn auch in überspitzter Formulierung – das mögliche „VON – BIS“ des Verhältnisses von Tierärzten zur modernen Landwirtschaft und skizziert damit den großen Spannungsbogen, in dem sich Tierärzte mit ihrer in landwirtschaftlichen Tierhaltungen ausgeübten Tätigkeit zuweilen befinden können.

### **Praktisch tätige Tierärzte**

Die Praxis der kurativ tätigen Tierärzte trägt den Entwicklungen der modernen Landwirtschaft insofern Rechnung, dass sich der Schwerpunkt ihrer Tätigkeiten mehr und mehr zur integrierten tierärztlichen Bestandsbetreuung verlagert.

Die tierärztliche Aus- und Fortbildung deckt heutzutage – weit über die Veterinärmedizin im engeren Sinne hinaus – ein breites fachliches Spektrum ab, das auch die moderne landwirtschaftliche Produktion unmittelbar betrifft, wie beispielsweise Anforderungen nach dem Lebensmittel-, Arzneimittel-, Tierschutz- und Tiergesundheitsrecht.

Das kommt unmittelbar den Landwirten zugute, denn die immer größer gewordenen Tierhaltungen können ohne tierärztlichen Sach- und Fachverstand nicht mehr gemanagt werden. Den Landwirten ist dies durchaus bewusst. Sie haben daher in der Regel ein erhebliches Eigeninteresse daran, in einem professionell-partnerschaftlichen Verhältnis mit den bestandsbetreuenden Tierärzten zusammenzuarbeiten.

Landwirtschaftliche Betriebe stehen heute aus verschiedenen Gründen zunehmend unter einem enormen wirtschaftlichen Druck. Daraus ergibt sich – zumindest mittelbar – die Gefahr einer negativen Beeinflussung der Interaktion zwischen Landwirt und Tierarzt. Im schlimmsten Fall können



erforderliche Tiergesundheits- und Tierwohlmaßnahmen für den Bestand nicht vollständig, oder fristgerecht entsprechend der tierärztlichen Einschätzung und Empfehlung umgesetzt werden.

In solchen Fällen ergibt sich für den Tierarzt ein Gewissenskonflikt, da er einerseits den Anspruch hat, fachlich fundiert und tierschutzgerecht gemäß der Berufsordnung als „berufener Schützer der Tiere“ zu arbeiten, andererseits aber die Existenzgrundlage des Landwirts und nicht zuletzt auch seine eigene wirtschaftliche Absicherung nicht gefährden will.

Neben zunehmenden fachlichen Anforderungen gerade von Seiten des Verbraucherschutzes, die in immer strenger werdenden lebensmittel- und arzneimittelrechtlichen Vorschriften ihren Ausdruck finden, kann auch der letztlich auf beiden Seiten bestehende wirtschaftliche Druck ungewollten Einfluss auf tierärztliche Betreuungs-, Prophylaxe- oder Therapieentscheidungen nehmen. Landwirte und praktizierende Tierärzte sind unter diesen Rahmenbedingungen einander gewissermaßen untrennbar verhaftet, praktikable und gleichzeitig rechtskonforme Lösungen zu finden. Dies gelingt beiden Seiten in der Regel auch. Jedoch haben in der Nutztierpraxis tätige Tierärzte unter Umständen Maßnahmen umzusetzen, zum Beispiel im Rahmen der Tierseuchenbekämpfung, die das partnerschaftliche Verhältnis zwischen Bestandstierarzt und Landwirt belasten können.

### **Amtstierärzte**

Vermeintlich leichter haben es Amtstierärzte, die zumindest augenscheinlich „nur“ für die Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften zuständig sind. Doch auch die Amtstierärzte sehen sich einer immer weiter zunehmenden Ausdifferenzierung gesetzlicher Vorschriften in den Bereichen Lebensmittelsicherheit, Tiergesundheit, Tierschutz, Tierarzneimittelanwendung und Tierische Nebenproduktebeseitigung gegenüber, deren Umsetzung sie in landwirtschaftlichen Tierhaltungsbetrieben überwachen und durchsetzen müssen.

Zwar können Amtstierärzte anders als praktizierende Tierärzte wirtschaftlich grundsätzlich unabhängig tätig sein. Doch auch sie sind neben ihrer administrativen Arbeit in bestimmten Bereichen Dienstleister für landwirtschaftliche Betriebe und tragen damit zu deren erfolgreicher wirtschaftlicher Tätigkeit bei (z. B. durch die Ausstellung von Gesundheitsattesten; durch Zertifizierungen; Abfertigungen; Schlachttieruntersuchungen). Die Beratung in landwirtschaftlichen Betrieben sowie die gemeinsame Suche nach Lösungsmöglichkeiten für durchzusetzende Maßnahmen sind für Amtstierärzte – ebenso wie bei ihren Kollegen in der Nutztierpraxis – wesentlicher Inhalt ihrer Tätigkeit. Vor allem aktuelle Herausforderungen des Tierschutzrechts (wie der Ausstieg aus der betäubungslosen Ferkelkastration, das Kupierverbot bei Ferkeln, die Kastenstandanforderungen in Sauenhaltungen, die Abfertigung von Tiertransporten) sowie des Arzneimittelrechts (wie die Maßnahmen zur Antibiotikaminimierung nach der 16. AMG-Novelle) fordern von Amtstierärzten erhebliche fachliche und auch kommunikative Kompetenzen.

Letztlich kann auch ihre Arbeit daher nur von nachhaltigem Erfolg sein, wenn sie partnerschaftlich mit Landwirten zusammenarbeiten und wirtschaftliche Sorgen und Zwänge landwirtschaftlicher Betriebe nicht außer Acht lassen. Als Mitarbeiter von Ordnungsbehörden bleiben Amtstierärzte – wesentlich stärker als ihre praktizierenden Kollegen – in letzter Konsequenz immer auch „Gegenspieler“ von Landwirten, dies aber in der Regel als Ultima Ratio zur Durchsetzung rechtlicher Bestimmungen.

### **Fazit:**

Alle Tierärzte – egal ob praktizierend oder in der Veterinärverwaltung tätig – gehören ein und demselben Berufsstand an, sie kommen jedoch aus unterschiedlichen Hintergrundsituationen in landwirtschaftliche Betriebe. Beide Berufsgruppen bewegen sich – wie beschrieben - im Rahmen ihrer Tätigkeiten in einem relativ weiten Spannungsbogen der Zusammenarbeit mit Landwirten. Eine erfolgreiche partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen praktizierenden Tierärzten, Amtstierärzten

und Landwirten ist nur möglich, wenn fachliche und auch darüber hinausgehende Argumente untereinander angehört und in die eigenen Überlegungen zur Tätigkeit mit einbezogen werden. Das sollte generell die Grundlage jeder guten und wertschätzenden Zusammenarbeit sein. Es muss wohl eingeräumt werden, dass auch auf diese Weise nicht alle Spannungsfelder beseitigt werden können. In bestimmten Situationen – man denke beispielsweise an Fälle der Tierwohlgefährdung oder auch an notwendige staatliche Tierseuchenbekämpfungsmaßnahmen – muss der Grundsatz des einvernehmlichen und partnerschaftlichen Zusammenwirkens zwischen Veterinär und Landwirt im Zweifel in den Hintergrund treten.

Als Minister für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern trete ich dafür ein, dass Gesundheit, Wohl und Leistung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere deren Haltern am Herzen liegen und dass Landwirte ihre breit aufgestellte fachliche Expertise als Tierärzte sehr wohl zu schätzen wissen. Letztendlich können konstruktive Diskussionen und respektvolle Auseinandersetzungen innerhalb des oben beschriebenen Spannungsbogens dazu beitragen, dass ein gutes partnerschaftliches Verhältnis zwischen Tierärzten und Landwirten erhalten bleibt.

### **Kontakt**

Dr. Till Backhaus, Minister für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

## Ohne Tierärzte kein Tierschutz?

### Christa Thöne-Reineke (Berlin)

Institut für Tierschutz, Tiervershalten und Versuchstierkunde am Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin, Berlin, Deutschland

Tierschutz sieht, im Gegensatz zum Tierrecht, eine Nutzung von Tieren durch den Menschen vor. Dabei sind die obersten Prinzipien des Tierschutzes, aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf, das Leben und Wohlbefinden von Tieren zu schützen und Tieren nicht ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden und Schäden zuzufügen (§ 1 TierSchG).

Diese Verantwortung nehmen TierärztInnen im Rahmen ihrer Tätigkeiten als praktische Tierärzte, als Bestandsbetreuer und durch ihre hoheitlichen Aufgaben in der amtstierärztlichen Tätigkeit im Bereich Tierschutz, Tiertransporte, Tierseuchen, Tierarzneimittel, als Tierschutzbeauftragte am Schlachthof, Fleischhygiene, Lebensmittelhygiene, in der tierexperimentellen Forschung als Tierschutzbeauftragte, im tierärztlichen Dienst und als Versuchstierkundler oder Wissenschaftler im Bereich der 3R-Forschung in besonderer Weise wahr. In der amtlichen Tätigkeit haben TierärztInnen einen Schutzauftrag im Sinne der Garantenstellung und agieren unter Beachtung der gesetzlichen Regelungen. Dies geschieht unter der Prämisse des Gesetzesvorrangs, d.h. kein Handeln gegen das Gesetz und dem Gesetzesvorbehalt, d.h. kein Handeln ohne Gesetz nach dem Prinzip der Verhältnismäßigkeit, d.h. es gilt ein Übermaßverbot und die Mittel müssen geeignet, erforderlich und angemessen sein. TierärztInnen sind durch ihre Ausbildung Experten für die Beurteilung von Wohlergehen bei Tieren oder Schmerzen, Leiden und Schäden, daher fungieren sie bei tierschutzrelevanten Gerichtsfällen als Sachverständige Zeugen oder Gutachter, um auf Basis ihres Wissens Recht sprechen zu können. TierärztInnen engagieren sich darüber hinaus aktiv in Tierschutzgremien international, national und regional, z.B. im Tierschutzbeirat des Bundes, als Landestierschutzbeauftragte bzw. in Tierschutzbeiräten auf Landesebene und in den §15 Kommissionen, in den Tierschutzausschüssen der tierexperimentell tätigen Einrichtungen und Universitäten und in Tierschutzorganisationen wie der tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz (TVT) sowie in den Landesvertretungen auf bundes- und länderebene (Bundestierärztekammer, Tierärztekammern), z.B. zum Thema Qualzucht.

### Tierschutzrechtliche Grundlagen

In § 90a des Bundesgesetzbuches ist festgelegt, dass Tiere keine Sachen sind und sie durch besondere Gesetze, wie das Tierschutzgesetz, geschützt werden. Darüber hinaus wurde 2002 der Tierschutz als Staatsziel ins Grundgesetz aufgenommen. Von 2006 bis 2010 gab es den Tierschutzaktionsplan der Europäischen Union, der in der EU Richtlinie 2010/63 mündete. Die nationale Umsetzung durch das BMEL erfolgte 2012 bis 2013 und führte zu zahlreiche Gesetzes- und Ordnungsänderungen. Das Säugetiergutachten, die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, die Tierschutz-Schlachtverordnung, die Versuchstiermeldeverordnung und das Tierschutzgesetz wurden überarbeitet und angepasst. Erstmals wurde eine Tierschutz-Versuchstierverordnung zur Umsetzung der oben genannten EU-Richtlinie erlassen. Die Tierschutzstrategie der EU erkennt Tiere als fühlende Wesen an und bestimmt, dass bei der Festlegung und Durchführung der Politik der EU in bestimmten Bereichen den Erfordernissen des Wohlergehens der Tiere in vollem Umfang Rechnung zu tragen ist (Artikel 13 AEUF).

## **Ethischer Anspruch**

Über den gesetzlichen Rahmen hinaus gibt es selbst und fremd auferlegte hohe moralische Erwartungen an den Tierarztberuf, wie sie z.B. in der Bundes-Tierärzteordnung, im Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands oder dem Codex Veterinarius der TVT verabschiedet wurden. Diese stellen eine große Herausforderung für die TierärztInnen dar, da diese oft mit den sachlichen und ökonomischen Realitäten der Arbeitswelt nur schwer vereinbar sind, wenn sie z.B. Tierhaltern mit überwiegend wirtschaftlich ausgerichteten Interessen oder Tierhaltern mit großer Tierliebe aber mangelndem Sachverstand oder auch Tierschützern mit radikalen Auffassungen mit oder ohne fundierten biologischen Kenntnissen gegenüberstehen.

## **Tierärztliches Handeln**

TierärztInnen sollten Tierschutz auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse mit großer Fachkompetenz und Fertigkeiten im Umgang mit den Tieren betreiben. Gleichzeitig bedarf es eines großen Geschicks im Umgang mit Patientenbesitzern. TierärztInnen müssen sich dabei die Unabhängigkeit von Interessenvertretern bewahren und mit Konsequenz und großem Engagement agieren. Wissen schützt Tiere und ist die Voraussetzung und Grundlage für wissenschaftsbasierten Tierschutz und auch gute Wissenschaft. Als Tierschutzbeauftragte sichern Tierärzte in diesem Kontext die Umsetzung der 3R und den Tierschutz. Dazu gehört eine qualifizierte Lehre von tierschutzrelevanten Themen in der Veterinärmedizin und kontinuierliche Aus-, Fort- und Weiterbildung. Weiterhin ist die Entwicklung einer ethischen Kompetenz für den Tierarztberuf zentral und eine Integration des Faches in die Lehre unerlässlich, um die Wertelandschaften in den unterschiedlichen Zuständigkeitsbereichen der Veterinärmedizin mit ethischen Orientierungsmaßstäben zu reflektieren. Dieser Herausforderung stellt sich das Netzwerk tierärztliche Ethik.

## **Fazit**

Tierschutz ist eine kollektive Verantwortung der Gesellschaft in der die Tierärzte aufgrund ihrer Fachkompetenz und hoheitlichen Aufgaben eine besondere Rolle einnehmen. Dazu ist ein moralischer und ethisch-rechtlicher Schulterschluss im Sinne der Garantenstellung für die Interessen und Ansprüche der Tiere essentiell für den tierärztlichen Berufsstand. Entscheidungen müssen zum Wohle der Tiere aufgrund von Fachkompetenz mit Empathie und gleichzeitig professioneller Distanz sachlich angemessen getroffen werden vor dem Hintergrund eines ethisch-rechtlich verantwortlichen Umgangs mit den Tieren, den Tierbesitzern und der Umwelt.

## **Literatur**

1. Tierschutzgesetz (TierSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2586) geändert worden ist. [www.gesetze-im-internet.de/tierschg/TierSchG.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/TierSchG.pdf) (aufgerufen am 26.08.2019).
2. Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 31. Januar 2019 (BGBl. I S. 54) geändert worden ist. [www.gesetze-im-internet.de/bgb/BGB.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bgb/BGB.pdf) (aufgerufen am 26.08.2019).
3. Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG) in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. März 2019 (BGBl. I S. 404) geändert worden ist" [www.gesetze-im-internet.de/gg/GG.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/gg/GG.pdf) (aufgerufen am 26.08.2019).
4. Richtlinie 2010/63/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere, ABI Nr. L276/33-L276/79. (aufgerufen am 26.08.2019).
5. Säugetiergutachten; Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren, 07.05.2014, [www.bmel.de](http://www.bmel.de). (aufgerufen am 26.08.2019).

6. Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 2 des Gesetzes vom 30. Juni 2017 (BGBl. I S. 2147) geändert worden ist. [www.gesetze-im-internet.de/gg/GG.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/gg/GG.pdf) (aufgerufen am 26.08.2019).
7. Tierschutz-Schlachtverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2982), [www.gesetze-im-internet.de/tierschlv\\_2013](http://www.gesetze-im-internet.de/tierschlv_2013) (aufgerufen am 26.08.2019).
8. Tierschutz-Versuchstierverordnung (TierSchVersV) vom 1. August 2013 (BGBl. I S. 3125, 3126), die zuletzt durch Artikel 394 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist. [www.gesetze-im-internet.de/tierschversv/TierSchVersV.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/tierschversv/TierSchVersV.pdf) (aufgerufen am 26.08.2019).
9. Versuchstiermeldeverordnung (VersTierMeldV) vom 12. Dezember 2013 (BGBl. I S. 4145), die zuletzt durch Artikel 142 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist. [http://www.gesetze-im-internet.de/verstiermeldv\\_2013/VersTierMeldV\\_2013.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/verstiermeldv_2013/VersTierMeldV_2013.pdf) (abgerufen am 26.08.2019).
10. Protokoll über den Tierschutz und das Wohlergehen der Tiere zum Vertrag von Amsterdam zur Änderung des Vertrages über die Europäische Union, der Verträge zur Gründung der Europäischen Gemeinschaften sowie einiger damit zusammenhängender Rechtsakte, ABl. Nr. C 340 vom 10.11.1997. S. 0001 – 0144. [www.europarl.europa.eu/topics/treaty/pdf/amst-de.pdf](http://www.europarl.europa.eu/topics/treaty/pdf/amst-de.pdf) (aufgerufen am 26.08.2019).
11. Bundes-Tierärzteordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. November 1981 (BGBl. I S. 1193), die zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 15. August 2019 (BGBl. I S. 1307) geändert worden ist. [www.gesetze-im-internet.de/bt\\_o/BJNR004160965.html](http://www.gesetze-im-internet.de/bt_o/BJNR004160965.html) (aufgerufen am 26.08.2019).
12. Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands Stand: 17. März 2018. [www.bundestieraerztekammer.de/btk/ethik/](http://www.bundestieraerztekammer.de/btk/ethik/) (aufgerufen am 26.08.2019).
13. Codex Veterinarius - Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz eV2.; überarbeitete Fassung Juli 2009 [www.tierschutz-tvt.de/fileadmin/user\\_upload/TVT-CODEX\\_VETERINARIUS.pdf](http://www.tierschutz-tvt.de/fileadmin/user_upload/TVT-CODEX_VETERINARIUS.pdf) (aufgerufen am 26.08.2019).

## Kontakt

Prof. Dr. Christa Thöne-Reineke; Freie Universität Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde  
[thoene-reineke.christa@fu-berlin.de](mailto:thoene-reineke.christa@fu-berlin.de)



Schwerpunkt

Berufspolitisches Forum:  
Die Einheit der Tierärzteschaft -  
Wunschtraum oder Wirklichkeit?

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## **Tierärztinnen und Tierärzte in Deutschland – Analyse eines Berufsstandes aus Sicht eines Zaungastes**

**Nora Baum (Cottbus)**

Cottbus

Die Tierärzteschaft ist eine relativ homogene Gruppe. Sie eint das Interesse am Tierwohl sowie das gleiche schwierige Studium, das an wenigen Standorten konzentriert ist. Im späteren Berufsleben kommen keine Quereinsteiger hinzu. Die Gruppe der Tierärzte bleibt über lange Zeit homogen und stabil, man kennt sich. Vertrautheit und Gruppenbande können sich gut entwickeln und bestehen.

Im beruflichen Alltag zerfällt diese homogene Gruppe der Tierärzte jedoch in Untergruppen und Lager – hier die Ein-Mann-Praxen und dort die großen Praxen mit Rundumangebot; hier die jungen Mütter mit Wunsch nach planbaren Arbeitszeiten und dort die Altgedienten, die ständig Notdienst schieben; hier die Tierärzte mit sicherem Einkommen vom Staat und dort die niedergelassenen Tierärzte mit säumiger Kundschaft; hier die Kontrolleure und dort die Kontrollierten.

Da die verschiedenen Gruppen sich nicht einfach aus dem Weg gehen können, kommt es immer wieder zu Spannungen und Konflikten, die sich bspw. in der Kammerarbeit entladen. Verstärkt wird der Druck auf dem „Kessel“ der Tierärzteschaft durch Rahmenbedingungen wie eine kritische Öffentlichkeit, das moralisch-ethische Spannungsfeld, in dem Entscheidungen getroffen werden müssen, und mancherorts auch wirtschaftliche Probleme.

Frau Dr. Nora Baum blickt in ihrem Impulsreferat aus der Perspektive des Zaungastes auf die auch aus gruppentheoretischer Sicht interessanten Konfliktlinien und möchte zum Perspektivwechsel anregen.

### **Kontakt**

Dr. Nora Baum, Cottbus

## Die Sicht des Kleintierpraktikers

### Martin Pehle

Tierarztpraxis Pehle, Guben

#### Wer ist die Tierärzteschaft?

Die Frage nach der Einheit der Tierärzteschaft führt unweigerlich zu der Frage, wer „die Tierärzteschaft“ überhaupt ist. Aus der Beantwortung dieser Frage ergeben sich dann unwillkürlich mögliche Konfliktlinien. Die Tierärzteschaft, das sind natürlich Männer und Frauen, die diesen Beruf ausüben und dabei ganz unterschiedliche private und berufliche Ziele verfolgen, die sich aus biologischen Gegebenheiten, gesellschaftlichen Konventionen und persönlichen Vorlieben ergeben. In der Tierärzteschaft stehen sich Kolleginnen und Kollegen gegenüber die kurativ oder nicht kurativ tätig sind. Unter den kurativ Tätigen Tierärztinnen und Tierärzten finden sich Rinder-, Pferde-, Schweine-, Geflügel-, Fisch- und Kleintierpraktiker z.T. mit Subspezialisierungen. Unter den nicht kurativ tätigen Kolleginnen und Kollegen finden wir Tierärztinnen und Tierärzte in der Veterinärverwaltung, der Industrie, in Forschung und Lehre, in der Politik und in Film und Fernsehen. Konfliktlinien ergeben sich aus dem Verhältnis Arbeitgeber und Angestellte und aus dem Nebeneinander von großen Praxen oder Kliniken und Einzelpraktikerinnen bzw. -praktikern.

Wie man sieht, ist die Tierärzteschaft zunächst nicht sehr einheitlich aufgestellt. Ein primäres Merkmal und vielleicht auch eine Stärke der Tierärzteschaft ist ihre Vielfalt.

#### Worin besteht die Einheit?

Alle Tierärztinnen und Tierärzte sind vermutlich vor dem Studium einen ähnlichen Weg gegangen. Wir alle hatten irgendwie Kontakt zu Tieren, sei es zum Nutztier auf dem elterlichen Bauernhof, sei es die Reiterei oder die Hunde- und Katzenhaltung zu Hause. Bei allen wurde dadurch die Liebe zum Tier und das Interesse geweckt, mehr über physiologische Zusammenhänge und mögliche Therapien zu erfahren.

Alle haben das gleiche Studium absolviert. Alle haben spätestens während dieses Studiums Respekt vor der Schöpfung und Achtung vor den Geschöpfen bekommen, deren Schicksal nun in ihre Hände gelegt wird.

Alle Tierärztinnen und Tierärzte sehen sich als Anwalt der Tiere und fühlen sich dadurch dem Tierschutz verpflichtet.

Nicht zuletzt unterliegen wir alle den gleichen Gesetzen und Regelungen. Einige davon treffen bei der Tierärzteschaft auf Unverständnis oder werden sogar von der gesamten Tierärzteschaft abgelehnt.

#### Was merkt der Kleintierpraktiker von der Einheit oder der Uneinigkeit der Tierärzteschaft?

Im Allgemeinen und besonders im Bereich Tierschutz gibt es eine gute Zusammenarbeit mit den Veterinärämtern. Leider sind diese chronisch unterbesetzt, so dass mancher Tierschutzfall erst spät oder nicht mit der wünschenswerten Konsequenz verfolgt werden kann. Speziell in der Frage der Ferkelkastration scheint sich die gesamte Tierärzteschaft in der Ablehnung der Isoflurannarkose einig zu sein. Nur die Schweinepraktiker scheinen mehrheitlich eine andere Meinung zu vertreten. Der Kleintierpraktiker fragt sich nun: Ist das wirklich so? Und wenn ja, warum ist das so?

Konflikte können sich zwischen Kleintierpraktikern und Großtierpraktikern ergeben, die nebenbei noch etwas Kleintierpraxis betreiben. Mitunter wird die Kleintierpraxis dieser Kolleginnen und Kollegen aus der Großtierpraxis subventioniert, was zu Preisverzerrungen führen kann. Umgekehrt ist vermutlich auch der Kleintierpraktiker, der mal eben, fachlich nicht sehr versiert, eine Kuh oder ein



Pferd behandelt oder impft, ein Ärgernis für die Kolleginnen und Kollegen aus der Großtier- oder Pferdepraxis.

Unterschiedlichste Konflikte ergeben sich im Notdienst fachrichtungsübergreifend. Da geht es um die Frage der Ausschöpfung der GOT, um die Frage nach einem tierartengetrennten Notdienst, um die Notdienstfrequenz und nicht zuletzt um Befreiungsregelungen.

Die GOT sorgt auch heute noch für Probleme innerhalb der Tierärzteschaft, auch wenn sie immer weniger werden. Trotzdem gibt es immer noch Kolleginnen und Kollegen, die sich einen Konkurrenzkampf nur über den Preis und nicht über die Qualität zutrauen. Dass Tierärzte betriebswirtschaftlich denken und Überschüsse erwirtschaften müssen, ist leider noch nicht in jede tierärztliche Praxis vorgedrungen. Auch die Kolleginnen und Kollegen aus dem öffentlichen Dienst sind betriebswirtschaftliches Denken nicht gewöhnt, was mitunter zu Verwunderung über die Preisgestaltung der Praktiker führt.

Meine Erfahrung ist, wenn man miteinander redet, Probleme offen anspricht und dem Gegenüber zumindest offen für eine andere Meinung gegenübersteht, lassen sich viele, nicht alle, Konflikte aus dem Weg räumen. Dieser Weg ist nicht immer leicht, aber er lohnt sich.

### **Kontakt**

Martin Pehle, M.Sc., Tierarztpraxis Pehle, Guben  
martin\_pehle@freenet.de

## Anmerkungen eines Großtierpraktikers

**Michael Kreher**

Tierärztliche Gemeinschaftspraxis Bad Liebenwerda

Der Tierärztliche Beruf ist frei. Unsere Freiheit geht mitunter sehr weit. Mit der Approbation ist es uns erlaubt, als Tierarzt in der Pharmaindustrie, in Veterinärbehörden für die Lebensmittelsicherheit, den Tierschutz oder in der Tierseuchenüberwachung zu arbeiten oder eine tierärztliche Praxis zu führen. Mit allen Rechten ausgestattet und ohne Spezialisierung für eine Tierart sind wir nur unserer Berufsordnung und der Apothekenkontrolle unterstellt.

Am Beispiel des praktizierenden Tierarztes liegen die Anforderungen der Tierhalter an die Behandlung eines Tieres oder der Beratung sehr hoch. Aufgeklärte Tierbesitzer sind durch das Internet oder durch langjährige Arbeit an einer Tierart mitunter erfahrener, als ein durchschnittlich ausgebildeter Tierarzt, beim Kleintier ebenso wie in der Nutztierpraxis.

Die Praxis braucht also einen Tierarzt, der sich schon früh im Studium auf eine Tierart festgelegt hat, um die Erwartungen zu erfüllen. Mit dieser Spezialisierung ist es möglich, schnell eigene Arbeitsfelder für junge Assistenten zu generieren, Arbeitszeitmodelle zu entwickeln, weil man nicht mehr für jede Tierart zu jeder Tageszeit fahren muss und höhere Gehälter zu zahlen, weil man weiß was man abrechnen kann und muss. Auf der anderen Seite benötigt der ländliche Raum Tierärzte im 24h-Notdienst für alle Tierarten, besonders Großtiere, die schnell erreichbar sind (auch für Neuweltkameliden und Reptilien!).

Das Modell unserer Gemeinschaftspraxis mit einer sehr breiten Ausrichtung der Tätigkeiten und Tierarten funktioniert nur im Team mit mehreren Tierärzten und Tierärztlichen Fachangestellten mit Subspezialisierungen.

Der Kollegialität zwischen praktizierenden Tierärzten in Mitbewerberschaft ist nicht immer harmonisch, erstreckt sich aber über Vertretungen im Notdienst, Preisvergleiche und Absprachen zu Dauerschuldnern. In der Regel ist die Zusammenarbeit mit Überweisungskliniken sehr gut. Eine regelmäßige Zusammenarbeit zu den Veterinärbehörden besteht zunehmend in Fragen des Tierschutzes, immer mehr im Gespräch mit den Interessen der Tierschutzvereine. In der Nutztierpraxis bestehen in der Regel problemlose Verbindungen zum Veterinäramt durch amtliche Aufträge (Blutungsaufträge, Tierseuchenprophylaxe). Zu einem besonderen Konfliktfeld ist die plötzlich aufgetretene unterschiedliche Interpretation der neuen TÄHAV geworden. Die zwischen Bundesländern, Landkreisen und Ämtern sehr unterschiedlichen Erwartungen verunsichern die Landwirte und Tierärzte. Als Nutztierpraktiker gelangen wir oft in den Kreis der Unzufriedenheit der Landwirte gegenüber den behördlichen Auflagen, den Tierschutzerwartungen, der Verbrauchermeinung und der Ökonomie der Betriebe. Des Weiteren gibt es Verbindungen zu Lebensmittelkontrolleuren, Labortierärzten und Pathologen, Pharmaindustriekollegen, Tiergesundheitsdiensten oder Berufsstandvertretern (BpT, GPM, Tierärztekammern).

Insgesamt empfinden alle Tierärzte eine Einheit zwischen einander, die allein schon durch das abgeschlossene Studium zustande gekommen ist. Das ist besonders in Kenntnis des extrem breiten Arbeitskreises unseres Berufsstandes wichtig und unbedingt zu erhalten. Das ist besonders unter den zunehmenden Anbietern in unserem Arbeitsgebiet bedeutsam: Besamungs- und Ultraschalltechniker beim Rind, Laienkastrierer beim Pferd, Tierphysiotherapeuten, Tierheilpraktiker und Alternativtherapeuten.

Insgesamt brauchen wir flächendeckend mehr Gemeinschaftspraxen, die in der Lage sind, regional einen professionellen 24h-Notdienst abzusichern. Das ist nur durch größere Praxen mit mehreren Tierärzten mit Tierartenspezialisierung realisierbar.

**Kontakt**

Dr. Michael Kreher, Tierärztliche Gemeinschaftspraxis Bad Liebenwerda, Bad Liebenwerda  
mikreher@googlemail.com

## **Anmerkungen einer Amtstierärztin**

### **Silke Neuling**

Amt für Veterinärwesen, Lebensmittelüberwachung und Denkmalschutz im Landkreis Teltow-Fläming

In jedem Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt Deutschlands arbeiten amtliche und Amtstierärzte. Gleichzeitig überwachen wir die praktizierenden Tierärzte im Landkreis, vergeben hoheitliche Aufgaben an die Kollegen und arbeiten mitunter gemeinsam an der gleichen Aufgabe.

Zur Diskussion werden folgende Punkte gestellt:

Die Zusammenarbeit erfolgt auf folgenden Gebieten: Tierseuchenbekämpfung, Tierschutz, Schlachtier- und Fleischuntersuchung sowie Tierarzneimittelüberwachung.

Mögliche Konfliktpotentiale entstehen durch unterschiedliche Arbeitsweisen und Anstellungsverhältnisse: die amtliche Überwachung arbeitet konsequent nach Gesetzen, Verordnungen, QM-Checklisten – die eigene Entscheidungsfreiheit und -möglichkeit ist eng begrenzt. Praktiker sind für die hier diskutierten Fragen „abhängig Beschäftigte“ entweder vom direkt Tierhalter, vom Schlachthofbetreiber oder von der Anstellungsbehörde, es gibt Existenzgefährdungen bei Kontrollen der Tierarztpraxen oder Tierhalter bei AMG-Verstößen.

Mögliche Lösungen zur Entschärfung der Situation: Tierärzte der Ämter sollten mit den praktizierenden Tierärzten Gespräche zu den Konflikten führen, gegenseitiges Vertrauen und Verständnis aufbauen und ein kollegiales Miteinander pflegen.

### **Kontakt**

Silke Neuling, Amt für Veterinärwesen, Lebensmittelüberwachung und Denkmalschutz, Landkreis Teltow-Fläming  
Silke.Neuling@teltow-flaeming.de

## **Anmerkungen einer Industrietierärztin**

### **Rebekka Reimold**

Ceva Tiergesundheit GmbH, Düsseldorf

#### **Werdegang**

Fast alle Studenten beginnen ihr Tiermedizinstudium mit dem Wunsch, einmal als praktizierende Tierärzte zu arbeiten. So war es auch bei mir. Aber das Leben ist bekanntlich das, was einem passiert, während man dabei ist, andere Pläne zu schmieden. Und so landete ich in der Industrie und konnte während meiner beruflichen Laufbahn in verschiedenen Positionen Erfahrungen sammeln.

#### **Möglichkeiten des Tierarztes in der Industrie**

Industrie ist nicht gleich Industrie. Es gibt für Tierärzte viele Möglichkeiten, über die ich in diesem Abschnitt sprechen möchte. Sei es im Labor, in der Forschung, im Marketing, Vertrieb oder als fachliche Beratung – je nachdem, was einem liegt. Das Schöne an unserer Ausbildung ist die Vielseitigkeit der Einsatzgebiete.

#### **Aufgaben als Führungskraft im Vertrieb**

Als Verkaufsleitung sind die Aufgaben sehr vielfältig. Im Vordergrund steht die Mitarbeiterführung mit der Herausforderung, dass man seine Mitarbeiter auf Distanz führen muss. Eine sehr wichtige Aufgabe ist die Brückenfunktion zwischen Außen- und Innendienst. Man stellt eine wichtige Schnittstelle dar, in der Kommunikation an erster Stelle steht.

#### **Worin ist die Einheit des Berufstandes begründet? - Konflikte, Lösungsansätze**

Unser aller Ausgangspunkt ist unsere vielseitige Ausbildung, im besten Fall eine gewisse praktische Erfahrung des Industrietierarztes und daraus resultierend die Kommunikation auf Augenhöhe mit unseren Kunden, den Tierärzten. Die Reaktionen meiner praktizierenden Kollegen auf meinen Berufstand ist zweigeteilt – zwischen Mitleid und Anerkennung. Für viele zählt nur der Tierarzt in der Praxis als richtiger Tierarzt und hier sehe ich Verbesserungsbedarf in der Wahrnehmung – nur weil ich nicht mehr am Tier selbst kurativ tätig bin, bin ich doch kein schlechterer Tierarzt. Wobei man diese Einstellung eher noch bei Nicht-Tierärzten antrifft als bei Kollegen.

#### **Kontakt**

Dr. Rebekka Reimold, Ceva Tiergesundheit GmbH, Düsseldorf  
rebekka.reimod@ceva.com



Schwerpunkt

**Berufsperspektiven:  
Niederlassungsworkshop  
Für eine erfolgreiche Praxisgründung**

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## Die Sächsische Landestierärztekammer – Ihr Partner auf dem Weg in die Niederlassung

### Uwe Hörügel

Sächsische Landestierärztekammer, Dresden

In Deutschland sind derzeit rund 12.000 Tierärzte in eigener Praxis tätig. In Einzelpraxen sind rund 9.000, in Gemeinschaftspraxen 2.530 und in Gruppenpraxen 275 Tierärzte niedergelassen. Dabei hält sich die Geschlechterverteilung die Waage.

Viele Tierärztinnen und Tierärzte realisieren leider nicht mit der erforderlichen Konsequenz die betriebswirtschaftlichen Aspekte der eigenen Niederlassung. Definitionsgemäß sind Tierärzte in eigener Niederlassung Unternehmer gemäß § 2 des Umsatzsteuergesetzes, denn sie üben ihre tierärztliche Tätigkeit selbstständig aus. Das Unternehmen Tierarztpraxis erzielt vorrangig Einkünfte aus den medizinischen Leistungen des Tierarztes.

Das Studium der Veterinärmedizin vermittelt in Deutschland eine hohe fachliche Kompetenz. Betriebswirtschaftliches Wissen und Rechtskenntnisse zur Führung des „Unternehmens Tierarztpraxis“ werden im Studium allerdings ebenso wenig vermittelt, wie das erforderliche Basiswissen zu den Eigenschaften des „Unternehmers und Chef Tierarzt“. Auch im späteren Berufsleben neigen viele Praxisbetreiber dazu, Fortbildungsangebote aus den Bereichen Betriebswirtschaft, Informatik, Kommunikation und Unternehmens-Management zu meiden, als diese bewusst in die persönliche Qualifikation zu integrieren. Der tierärztliche Berufsstand hat diese Situation erkannt und honoriert auch Fortbildungen in nicht direkt tiermedizinischen Bereichen mit ATF-Stunden und Fortbildungspunkten. Die Tierärztekammern und insbesondere der Bundesverband der praktizierenden Tierärzte bieten zunehmend Seminare zu Betriebswirtschaft, Personalmanagement, Kommunikation, Recht und Unternehmensführung an.

Für die erfolgreiche Strategie bei der Unternehmensneugründung von Tierarztpraxen bzw. der Fortführung bestehender Praxen durch Unternehmensübernahme bieten einige Tierärztekammern individuelle und vertrauliche Niederlassungsberatungen an. In der Sächsischen Landestierärztekammer wurden in den zurückliegenden Jahren durch die Geschäftsführerin mehr als 500 mehrstündige Beratungsgespräche mit Tierärztinnen und Tierärzten geführt. Die inhaltlichen Schwerpunkte umfassten dabei harte und weiche Standortfaktoren für die geplante Niederlassung, Betrachtung des tierärztlichen Umfeldes, Finanzierung, Erstellung eines Businessplanes, Vorbereitung auf Kontakte zu Kreditunternehmen, Informationen zu Fördermöglichkeiten sowie den rechtlichen Aspekten des tierärztlichen Unternehmens, Rechten und Pflichten des Arbeitgebers, Vertragsrecht, Grundlagen der betriebswirtschaftlichen Praxisführung, Kostenkontrolle unter besonderer Berücksichtigung der Gebührenordnung für Tierärzte, Berufsrecht, Hinweise zu den Kooperationsformen bis hin zu Alternativen für die eigene Niederlassung.

### Fazit

Tierärztinnen und Tierärzte, die die eigene Niederlassung durch Praxisneugründung, Praxisübernahme oder Teilhaberschaft planen, sollten sich vorher umfassend über die Rahmenbedingungen informieren. Es empfiehlt sich, von den Möglichkeiten der Niederlassungs- und Karriereberatung in den Kammern Gebrauch zu machen. Für diese Individualgespräche sind möglichst langjährige berufsständige Erfahrung, betriebswirtschaftliche und rechtsfachliche Kompetenzen sowie kommunikative Fähigkeiten des Beraters erforderlich. Für Erstgespräche sollten zwei bis vier Stunden eingeplant werden.

Praktizierende Tierärzte müssen die eigenen unternehmerischen Kenntnisse und Eigenschaften durch kontinuierliche Fortbildung in diesen Bereichen stärken oder sich kompetent helfen und beraten lassen. Empfehlenswert ist insbesondere die Teilnahme an den Praxiskostenvergleichen, wie sie z.B. der Bundesverband der praktizierenden Tierärzte anbietet, um eigene Schwächen zu erkennen und Stärken auszubauen.

Nur wenn es gelingt, das Unternehmen Tierarztpraxis so zu führen, dass nach Abzug der Kosten einschließlich der angemessenen Entlohnung aller Angestellten noch ein angemessener Lohn für den Praxisinhaber übrig bleibt und er auch genügend Freizeit hat, um sich von seiner unternehmerischen Tätigkeit zu erholen, kann die Zufriedenheit in unserem wunderschönen Beruf gesteigert werden.

### **Kontakt**

Dr. Uwe Hörügel, Sächsische Landestierärztekammer, Dresden  
hoeruegel@tieraerztekammer-sachsen.de



## Die Niederlassung – rechtssicher in die Zukunft

### Jürgen Althaus

tiermedrecht – Anwaltskanzlei Ahaus, Münster

#### Einleitung

Der Beruf des Tierarztes erfreut sich nach wie vor einer wachsenden Beliebtheit, sodass sich für viele Tierärztinnen und Tierärzte die Frage stellt, in welcher Form (Anstellungsverhältnis, Einzelpraxis, Kooperation usw.) sie ihren Beruf ausüben möchten und welche Variante die wirtschaftlich sinnvollste ist.

Jeder Tierarzt, der sich mit dem Gedanken trägt, eine eigene berufliche Existenz zu gründen, sei es durch Praxiskauf, Einstieg in eine bestehende Praxis oder Gründung einer Kooperation, sollte sich bewusst sein, dass es rechtliche Fallstricke gibt und es wichtige rechtliche Aspekte zu bedenken gilt.

#### Formen der Existenzgründung/Niederlassung

Entscheidet sich ein Tierarzt für eine Existenzgründung, stellt sich zunächst die Frage nach der für den Einzelnen passenden Form. So steht eine Neugründung („auf der grünen Wiese“) ebenso zur Disposition wie die Übernahme einer bestehenden Praxis, der Einkauf in eine bestehende Praxis oder die Neuniederlassung in Form der Bildung einer Kooperation mit einem Kollegen/einer Kollegin.

All diese Varianten beinhalten Vor- und Nachteile, welche sorgfältig abzuwägen sind und im Vorhinein bedacht werden sollten. Gerade im rechtlichen Bereich gilt es, spätere Probleme möglichst schon in der Gründungsphase zu bedenken und soweit wie möglich zu regeln. Fehler oder Versäumnisse in dieser Phase werden sich in der Praxis später häufig nerven- und kostenintensiv auswirken.

#### Praxisneugründung

Einer Praxisneugründung („auf der grünen Wiese“) ist sicherlich die Existenzgründungsform mit der größten Gestaltungsfreiheit, bietet jedoch auch einige der größten Risiken. So kann die Tierärztin/der Tierarzt das gesamte Praxisumfeld selbst bestimmen (Räumlichkeiten, Ausrichtung der Praxis, Mitarbeiter/-innen, Außenaustritt usw.) und muss sich weder mit einem Partner abstimmen, noch gewachsene Strukturen mit ihren Vor- und Nachteilen übernehmen. Nachteilig ist jedoch, dass eben nicht auf vorhandene Strukturen zurückgegriffen werden kann, also kein Kundenstamm, kein eingespieltes Personal und keine Position am Markt vorhanden sind. Eine Praxisneugründung ist in rechtlicher Hinsicht nicht besonders schwierig. Hier gilt es im Wesentlichen verschiedene Anzeigepflichten bei verschiedenen Behörden (Tierärztekammer, zuständiges staatliches Veterinäramt, zuständiges Gewerbeaufsichtsamt, Finanzamt, Krankenkassen usw.) zu beachten.

#### Praxisübernahme

Bei einer Praxisübernahme hingegen kann der Existenzgründer auf vorhandene Strukturen zurückgreifen und insbesondere den vorhandenen Kundenstamm übernehmen. Darüber hinaus kann häufig eine funktionstüchtige Praxiseinrichtung zu Buch beziehungsweise Zeitwerten übernommen werden, sodass die Investitionen in diesem Bereich deutlich moderater ausfallen.

Da auf dem Weg zur eigenen Praxis auch im Falle einer Praxisübernahme eine Vielzahl von Verträgen zu schließen beziehungsweise zu beachten sind (Kaufvertrag, Mietvertrag, Arbeitsverträge usw.), sollte diesbezüglich der Rat von Fachanwälten eingeholt werden. Insbesondere laufende Verträge führen in der Praxis immer wieder zu Fragen beziehungsweise Problemen. In der Regel

können allerdings diese Verträge (Leasingverträge über Geräte, Praxis-EDV, bestehende Versicherungen, Dauerlieferungsverträge wie Strom, Gas, Wasser, Telefon etc.) unkompliziert auf den Praxiserwerber übergeleitet werden.

Besonderes Augenmerk ist demgegenüber auf die bestehenden Arbeitsverträge zu richten. Hier gelten aufgrund gesetzlicher Vorschriften (§ 613 a) BGB) sehr wichtige und zwingend einzuhaltende rechtliche Verpflichtungen.

Ebenfalls äußerst bedeutend für den wirtschaftlichen Erfolg einer Praxisübernahme ist die Möglichkeit, in einen bestehenden Mietvertrag einzusteigen beziehungsweise mit dem Vermieter einen neuen Vertrag mit annehmbaren Konditionen abzuschließen. Der die Praxisräumlichkeiten betreffende bestehende oder abzuschließende Mietvertrag sollte aufgrund seiner enormen wirtschaftlichen Bedeutung stets genau geprüft und auf den Einzelfall abgestimmt werden. Regelmäßig entpuppt sich der Mietvertrag bei Praxiskäufen als „Zünglein an der Waage“. Aus diesem Grund sollte in den Praxiskaufvertrag stets eine aufschiebende Bedingung aufgenommen werden, dergestalt, dass der Vertrag nur dann rechtskräftig wird, wenn der Mietvertrag auf den Erwerber übertragen beziehungsweise ein neuer Mietvertrag abgeschlossen ist. Ansonsten läuft der Praxiskäufer Gefahr, zwar eine Praxis wirksam gekauft zu haben, diese allerdings mangels eines Mietvertrages nicht betreiben zu können.

### **Praxiskaufvertrag**

Der Kauf einer Praxis begründet regelmäßig die Gründung einer wirtschaftlichen Existenz, ist somit wortwörtlich von „existenzieller“ Bedeutung. Es ist aus Platzgründen nicht möglich, die wesentlichen Vertragsinhalte im Einzelnen zu beschreiben. Insofern soll lediglich auf besonders wichtige Notwendigkeiten hingewiesen werden. Ein Praxiskaufvertrag sollte – obwohl dies in rechtlicher Hinsicht auch anders möglich ist – immer schriftlich abgeschlossen werden. Darüber hinaus sollte ein Praxiskaufvertrag immer individuell ausgehandelt, ausgearbeitet und formuliert werden. Die Verwendung von Musterverträgen sollte unterbleiben, da diese nicht den individuellen Interessen gerecht werden können.

Die Sicherheit, eine umfassende Beratung und nicht zuletzt einen maßgeschneiderten Vertrag zu erhalten, kann letztendlich nur die Konsultation eines Rechtsanwalts bieten, welcher über Erfahrung auf dem Gebiet der Übertragung tierärztlicher Praxen verfügt und daher auf typische Fallstricke hinweisen und die im Einzelfall beste Lösung erarbeiten kann.

### **Kooperationen**

Neben der Möglichkeit, eine Praxis neu zu gründen oder eine bestehende Einzelpraxis zu übernehmen, bietet sich als Einstieg in die Selbständigkeit häufig die Gründung oder Beteiligung an einer Kooperation an. Die Arbeit im Rahmen einer Kooperation bietet viele Vorteile. So kann sich der Einzelne auf bestimmte Bereiche spezialisieren. Zudem ist es unproblematisch, sich während Krankheit- und Urlaubszeiten gegenseitig zu vertreten und so die Praxis ganzjährig geöffnet zu halten. Nachteile bestehen demgegenüber darin, dass die Entscheidungsfreiheit naturgemäß gegenüber der eines „Einzeltierarztes“ eingeschränkt ist und häufig der Zwang zur Findung von Kompromissen besteht.

### **Kooperationsformen**

Es existieren verschiedene Formen der tierärztlichen Kooperation mit ebenso unterschiedlichen rechtlichen Ausgestaltungen und Folgen. So können sich Tierärzte zum Beispiel in reinen Organisationsgemeinschaften verbinden. Hierbei wird zum Teil aus finanziellen und organisatorischen Gründen eine gesamte Praxisstruktur gemeinsam genutzt (Praxisgemeinschaft/Gruppenpraxis). Bei dieser Kooperationsform handelt es sich um einen relativ lockeren Zusammenschluss, welcher dadurch gekennzeichnet wird, dass die beteiligten Tierärzte

ihre rechtliche und wirtschaftliche Eigenständigkeit behalten und lediglich Synergieeffekte durch die gemeinsame Nutzung sächlicher und personeller Mittel nutzen.

Daneben besteht die Möglichkeit, sich innerhalb einer Berufsausübungsgemeinschaft zu verbinden. Hierbei ist charakteristisch, dass die tierärztliche Tätigkeit gemeinsam ausgeübt wird und die einzelnen Partner beziehungsweise Praxen ihre rechtliche Selbständigkeit aufgeben. Die typischste und in der Praxis am häufigsten anzutreffende Form einer Berufsausübungsgemeinschaft ist die tierärztliche Gemeinschaftspraxis. Bei dieser Kooperationsform handelt es sich um die engste Form der Zusammenarbeit, welche überwiegend in der Rechtsform einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts ausgestaltet ist.

### **Gesellschaftsvertrag/Kooperationsvertrag**

Der Ausarbeitung des Gesellschaftsvertrages kommt in der Praxis eine sehr große Bedeutung zu, da dieser nicht nur die Modalitäten der gemeinsamen beruflichen Tätigkeit, sondern bestenfalls auch alle Modalitäten hinsichtlich der verschiedenen Beendigungsszenarien regelt. So sollten nicht nur Beteiligungs- und Gewinnverteilungsabreden festgehalten werden, sondern auch Regelungen für den Fall der Berufsunfähigkeit und des Todes eines Gesellschafters ebenso wie die Möglichkeiten der Kündigung (insbesondere Fristen) und deren Folgen (Wer scheidet aus? Abfindung ja oder nein? Konkurrenzschutz ja oder nein? usw.) getroffen werden. Auch beim Gesellschaftsvertrag gilt die wichtige Regel: Ein Gesellschaftsvertrag sollte wegen der besonderen Bedeutung immer schriftlich niedergelegt und geschlossen werden. Hier sollte erst Recht auf die Verwendung von Musterverträgen verzichtet werden. Ein Gesellschaftsvertrag sollte im Interesse der betroffenen Parteien immer situations- und interessenabhängig individuell gestaltet werden. Die Kosten eines individuell und sachgerecht gestalteten Gesellschaftsvertrags dürften im Regelfall geringer sein als die Kosten einer Auseinandersetzung aufgrund eines unzureichend und nicht interessengerecht gestalteten Vertrags.

### **Fazit**

Beim Einstieg in die berufliche Selbständigkeit lauern viele rechtliche Fallstricke, aber auch mindestens ebenso viele Chancen, die eigene berufliche Tätigkeit den jeweiligen Wünschen entsprechend zu gestalten. Wichtig sind vor allem eine zeitlich angemessene Planung und eine konkrete und individuelle rechtliche Ausgestaltung der Existenzgründung. Dadurch kann sich der Wunsch, die eigene Praxis „rechtsicher in die Zukunft“ zu führen, am besten realisieren lassen.

### **Kontakt**

Rechtsanwalt Jürgen Althaus, tiermedrecht – Anwaltskanzlei Althaus, Münster  
althaus@tiermedrecht.de

## Die Existenzgründung aus Sicht der Landesbank

**Andre Schuffenhauer, M. Habermann**

Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Dresden

### **Betriebswirtschaftliches Gründungskonzept**

- Standort und Praxisräume
- Kapitalbedarfsanalyse
- Investitionsplan
- Finanzierungsplan
- Einsatz Eigen- und Fremdkapital

### **Voraussetzungen Kreditgewährung**

- Kreditfähigkeit/-würdigkeit
- Bewertung der persönlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse
- Kreditbesicherung

### **Finanzierungsmöglichkeiten**

- Betriebsmittelkredit
- Öffentliche Fördermittel
- Hausbankdarlehen

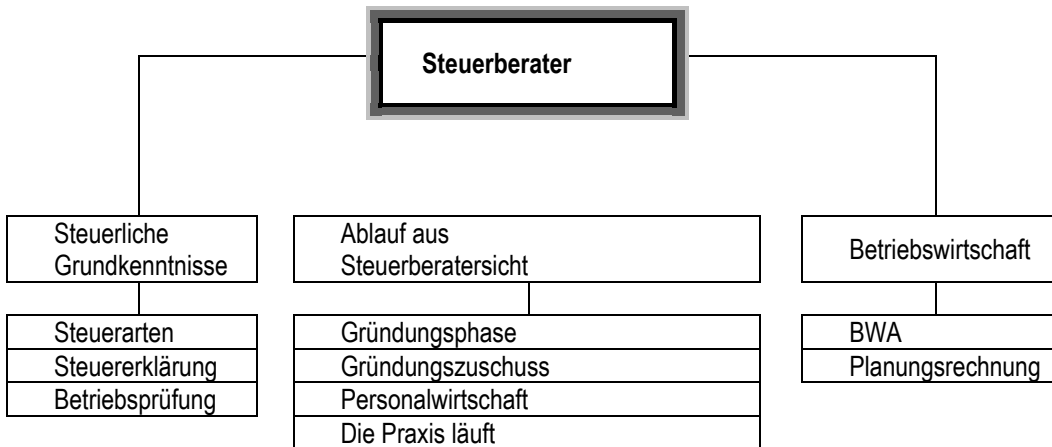
### **Kontakt**

Andre Schuffenhauer, Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Dresden;  
andre.schuffenhauer@apobank.de

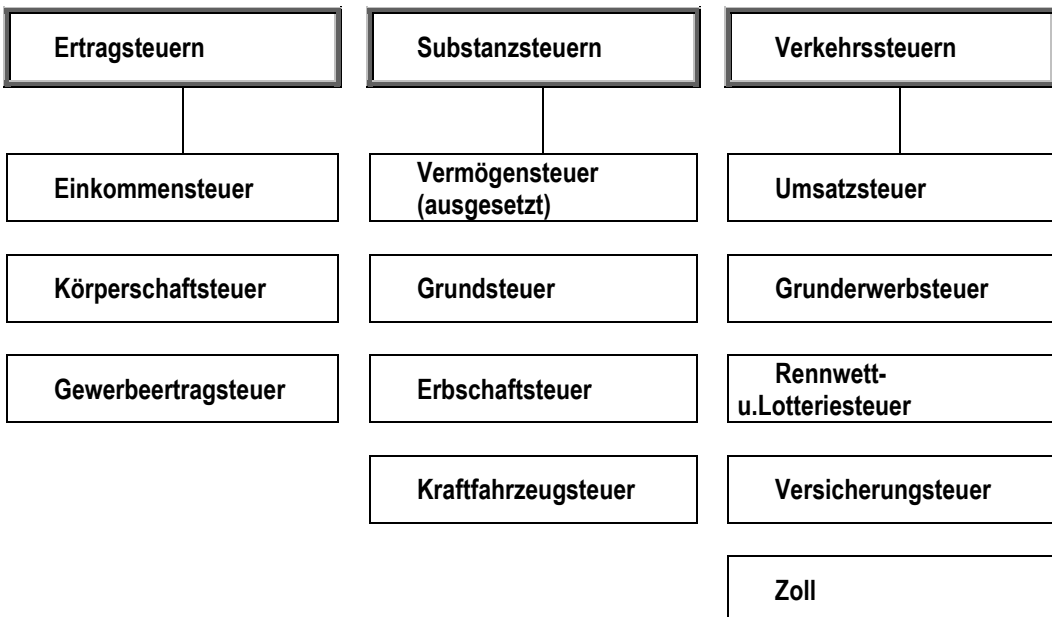
## Die Existenzgründung aus steuerrechtlicher Perspektive

Heidrun Bock

Treubilanz Steuerberatungsgesellschaft mbH, Dresden



### Welche Steuerarten gibt es?



## Ertragsteuern

Ertragsteuern sind Steuern, die auf einen Vermögenszuwachs, also auf einen Zufluss von Geld oder geldwerten Gütern (Erträge) für eine bestimmte Periode (Besteuerungszeitraum) erhoben werden.

Einfach ausgedrückt: Wenn Geld einer Person zufließt, dann ist der Wert dieses Zuflusses die Besteuerungsgrundlage. Auf diese wird ein Steuersatz angewendet, beispielsweise 30%. Das führt zu dem Betrag der jeweiligen Ertragsteuer.

Zu den Ertragsteuern gehören in Deutschland u.a. die

- *Einkommensteuer*, die von natürlichen Personen gezahlt wird.
- *Körperschaftsteuer*, diese zahlen sog. juristische Personen; zum Beispiel die Aktiengesellschaften oder GmbHs,
- *Gewerbeertragsteuer*, sie wird gezahlt von Unternehmen, gleich welcher Rechtsform.

**Hinweis:** Die Lohnsteuer ist keine Steuerart, sondern eine Vorauszahlung auf die Einkommensteuer.

## Substanzsteuern

Bemessungsgrundlage einer Substanzsteuer ist – im Unterschied zur Ertragsteuer – ein bestimmter Vermögensstamm.

Beispiele für Substanzsteuern in Deutschland sind

- die *Vermögensteuer* (VSt). Diese wurde jedoch wegen ihrer Verfassungswidrigkeit in ihrer damaligen Form seit dem 1. Januar 1997 ausgesetzt. Um die Wiedereinführung gibt es politische Diskussionen.
- die *Grundsteuer*, eine Steuer auf das Eigentum an Grundstücken und deren Bebauung
- die *Erbschaftsteuer und Schenkungsteuer*
- die *Kraftfahrzeugsteuer*

**Hinweis:** Der Begriff Substanzsteuer ist missverständlich, denn er suggeriert, dass die Steuerzahlung aus der Verwertung der Substanz erfolgt, dass also die Substanz im Laufe der Zeit durch die Steuer „verzehrt“ wird. Nach der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts sind die Steuersätze dagegen so zu bemessen, dass sie aus einem angenommenen Vermögensertrag bezahlt werden können. Dies ist der sog. „Halbteilungsgrundsatz“, der vereinfacht beinhaltet, dass der Fiskus in der Summe der Steuerarten nicht mehr als 50% der Erträge beanspruchen kann, die der Steuerpflichtige erwirtschaftet.

## Verkehrssteuern

Die Verkehrssteuer knüpft an die Übertragung von Gütern im Rechtsverkehr an, also Leistungsaustausch auf Grundlage von zivilrechtlichen Rechtsgeschäften. Maßgeblich für den Besteuerungstatbestand ist bei einer Verkehrsteuer allein der Rechtsträgerwechsel und nicht die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Steuerpflichtigen.

Beispiele für Verkehrssteuern in Deutschland sind

- Umsatzsteuer,
- Grunderwerbsteuer,
- Rennwett- und Lotteriesteuer,
- Versicherungssteuer,
- Zoll

### Welche Steuern interessieren den selbständigen Tiermediziner?

#### *Einkommensteuer*

Die wesentliche Steuerart, um die sich jeder Selbständige ab Beginn seiner selbständigen Existenz kümmern muss, ist die Einkommensteuer.

#### *Umsatzsteuer*

Neben der Einkommensteuerpflicht könnte Umsatzsteuerpflicht bestehen.

#### *Gewerbsteuer*

Diese Steuerart muss man zumindest „in Erinnerung“ haben.

Einige ausführlichere Informationen:

### **Einkommensteuer**

Der Gegensatz zur nichtselbständigen Tätigkeit liegt darin, dass kein Arbeitgeber da ist, der monatlich die korrekte Steuer berechnet und an das Finanzamt abführt.

Dies muss der Selbständige selbst machen, ggf. mit Unterstützung eines Steuerberaters.

Wie macht er das?

- *Buchhaltung*: Die betrieblichen Einnahmen und Ausgaben werden zusammengerechnet.
- *Jahresabschluss*: Die Differenz aus Einnahmen und Ausgaben ergibt den vorläufigen Gewinn. Dieser ist zu korrigieren um verschiedene Positionen wie Abschreibungen, PKW-Nutzung, Zinsen u.ä., damit sich der endgültige Gewinn der Praxis ergibt.

Der endgültige Gewinn wird in die Steuererklärung übernommen, wie bisher die Zahlen aus der Lohnsteuerkarte.

Ab dann nimmt die Arbeit an der Steuererklärung den gleichen „Verlauf“ wie während Ihrer nichtselbständigen Tätigkeit.

Der große Unterschied besteht darin, dass das Finanzamt mit Beginn Ihrer selbständigen Existenz zunächst einmal nichts mehr von Ihnen weiß und schon gar keine Steuerzahlungen in Form einer monatlichen Zahlung erhält. Das Finanzamt reagiert in den allermeisten Fällen erst nach der Abgabe Ihrer ersten Einkommensteuererklärung.

*Hierin liegen Vor- und Nachteil gleichermaßen. Warum?*

*Wenn Sie im Jahr 01 einen guten Gewinn machen, für den Sie 30.000 EUR Steuern bezahlen müssen, so geben Sie die Steuererklärung nicht vor dem Jahr 03 ab. Dann müssen Sie im Jahr 03 auch erstmals Steuern bezahlen, und zwar die Steuern für das Jahr 01 in Höhe von 30.000 EUR. Gleichzeitig wird das Finanzamt in diesem Jahr eine Vorauszahlung für das Jahr 02 in gleicher Höhe*

*anfordern (nochmal 30.000 EUR) und schließlich ebenfalls für das Jahr 03 (wieder 30.000 EUR). So müssen Sie also im Jahr 03 Steuern in Höhe von 90.000 EUR bezahlen. Wohl dem, der hierauf rechtzeitig hingearbeitet hat.*

Die Einkommensteuererklärung ist jährlich abzugeben, nach dem Gesetz bis zum 31.07. des Folgejahres. Sollten Sie mit einem Steuerberater zusammen arbeiten, so verlängert sich die Frist gemeinhin bis zum 28.02. des übernächsten Jahres; weitere Fristverlängerungen sind möglich.

### **Umsatzsteuer**

Die Tierärzte sind umsatzsteuerpflichtig, im Regelfall mit dem „normalen“ Steuersatz von 19%. Das heißt: Sie behandeln für ein Honorar von 100 EUR zuzüglich 19% Umsatzsteuer, stellen also eine Rechnung von 119 EUR. Als Einnahme verbleiben Ihnen 100 EUR, denn die Umsatzsteuer von 19 EUR müssen Sie an das Finanzamt abführen.

Für einige Umsätze (z.B. künstliche Besamung, Verkauf von Fütterungsarzneimitteln) müssen Sie nur den „ermäßigten“ Steuersatz von 7% bezahlen.

Sie bezahlen an Ihre Lieferanten, an Ihre Autowerkstatt, an Ihren Steuerberater, möglicherweise auch an Ihren Vermieter Ihrerseits Rechnungsbeträge zuzüglich Umsatzsteuer. Diese an Lieferanten oder Dienstleister von Ihnen bezahlte Umsatzsteuer bezeichnet man als „Vorsteuer“. Die Vorsteuer können Sie von der von Ihnen vereinnahmten Umsatzsteuer abziehen, so dass Sie im Ergebnis Umsatzsteuer auf den von Ihnen tatsächlich erwirtschafteten Mehrwert bezahlen. Daher der Begriff „Mehrwertsteuer“, ein Begriff, den Sie genauso gut verwenden können wie „Umsatzsteuer“.

Je nach Höhe Ihrer Jahresumsatzsteuer müssen Sie monatlich, vierteljährlich oder jährlich eine Umsatzsteuervoranmeldung bei Ihrem Finanzamt einreichen und die darin errechnete Umsatzsteuer an das Finanzamt bezahlen.

Die Abgrenzung zwischen umsatzsteuerfreien und umsatzsteuerpflichtigen Umsätzen ist teilweise nicht einfach und unterliegt zudem ständigen Veränderungen.

Dazu kommt, dass Umsatzsteuer auf die steuerpflichtigen Umsätze dann nicht erhoben wird, wenn der Gesamtumsatz der steuerpflichtigen Umsätze im vorangegangenen Kalenderjahr 17.500 EUR nicht überstiegen hat und im laufenden Kalenderjahr 50.000 EUR nicht übersteigen wird. Dann sind Sie sog. „Kleinunternehmer“ und überhaupt nicht umsatzsteuerpflichtig. Ein Anhebung diese Grenze war geplant

Und hier beginnen möglicherweise die Schwierigkeiten, den Überblick zu behalten. Auch hier könnte es empfehlenswert sein, sich fachkundige Beratung einzuholen.

### **Gewerbesteuer**

Gewerbesteuer bezahlen Gewerbebetriebe. Als Tierarzt sind Sie aber Freiberufler, und damit grundsätzlich nicht gewerbesteuerpflichtig.

Trotzdem muss man diese Steuerart zumindest „in Erinnerung“ haben.

So ist der Verkauf (nicht die Abgabe im Rahmen einer tierärztlichen Leistung) von Tierarzneimitteln zur Futter- oder Trinkwasserbeimischung gewerbesteuerpflichtig.

Dies ist an sich kein Problem: Die Einnahmen z.B. aus Medikamentenverkauf werden um die dazugehörigen Ausgaben (Medikamenteneinkauf) gekürzt, die Differenz ist gewerbesteuerpflichtig, aber nur soweit 24.500 EUR im Jahr überschritten werden.

Vorstehende Aussagen gelten aber nur für die tierärztliche Einzelpraxis. Sollten Sie Ihre Tätigkeit im Rahmen einer Gemeinschaftspraxis, einer Praxisgemeinschaft oder einer ähnlichen Organisationsform ausüben, dann „infizieren“ auch minimale gewerbliche Umsätze den Gesamtumsatz der Praxis. Der Gesamte Gewinn der Praxis wird dann gewerbesteuerpflichtig.

Im Falle einer gemeinschaftlichen Berufsausübung sollten Sie deshalb unbedingt Rat einholen, wie diese Gefahr vermieden werden (sie kann vermieden werden!).



### **Betriebsprüfung**

In unterschiedlichen Zeitabständen überprüft das Finanzamt die Richtigkeit aller Steuererklärungen mit einer sog. Betriebsprüfung.

Wenn Sie steuerlich beraten sind, wird Ihr Berater Ihnen die hieraus resultierende Arbeit abnehmen.

### **Praxisgründung aus Steuerberatersicht**

#### **Die Gründungsphase**

Bei Interesse an einer Niederlassung oder Übernahme einer Praxis sollte das Gespräch mit einem Steuerberater und einer oder mehreren finanzierenden Banken gesucht werden.

Hier werden die finanziellen Perspektiven des Vorhabens beleuchtet und die für eine evtl. Finanzierung notwendigen Unterlagen erarbeitet (Businessplan)

*Der sog. „Businessplan“ stellt das geplante Unternehmen vor und könnte folgenden Inhalt haben:*

- *Zur Person: Persönliche Angaben von Ihnen mit Lebenslauf;*
- *Das Vorhaben: Beschreibung Ihres Vorhabens mit Darstellung des geplanten Standortes, der Wettbewerbssituation vor Ort, des Personalbedarfs und der geplanten Unternehmensrechtsform;*
- *Finanzierung: Übersicht über vorhandenes Eigenkapital und Sicherheiten (Immobilien o.ä.) und geplantes Fremdkapital;*
- *Investition: Darstellung des Investitionsbedarfs. Mit Hilfe von professionellen Einrichtern sollte eine realistische Planung von Einrichtung und Materialerstaussstattung aufgestellt werden.*
- *Betriebliche Ergebnis- und Liquiditätsplanung: Erstellen Sie für den Praxisbereich eine Umsatzplanung und einer Kostenplanung unter Einbeziehung der vorher dargestellten Eigen- und Fremdmittel, der Investitionen und der Personalplanung.*
- *Privatbedarf: Bisher haben Sie sich nur über die Einnahmen und Ausgaben der Praxis Gedanken gemacht. Sie müssen aber auch leben. Deshalb sind alle Ausgaben zusammenzustellen, mit denen Sie privat belastet sind, also z.B. private Miete, private Versicherungen, Lebensunterhalt samt Urlaub, private Steuerzahlungen. „Dieser Privatbereich wird immer wieder unterschätzt und „zu leicht“ genommen.*
- *Kapitalbedarfsplan: Wenn alle vorgenannten Positionen „zusammengerechnet“ werden, ergibt sich der Bedarf an Kapital für die Bezahlung der Investitionen, der Anlaufkosten der Praxis und der notwendigen Aufwendungen für den privaten Lebensunterhalt für die ersten Jahre der Selbständigkeit.*

Parallel dazu raten wir dringend an, einen Rechtsanwalt einzuschalten, der mit Ihnen Kaufvertrag und Mietvertrag überprüft und der Sie auch ggf. bei der Überprüfung von Verträgen zur Gemeinschaftspraxis, Praxisgemeinschaft oder auch anderen Praxisformen unterstützt.

Für die Umsetzung eines Gründungsvorhabens vergehen leicht 6 Monate. Planen Sie reichlich Zeit ein!

#### **Gründungszuschuss**

Wenn Sie Ihre Arbeitsstelle aufgegeben haben und sich mit der Praxisgründung beschäftigen, hilft Ihnen finanziell ggf. der „Gründungszuschuss“ vom Staat.

Ein Gründungszuschuss kann gewährt werden, wenn Sie einen Anspruch auf Arbeitslosengeld I von mindestens 150 Tagen nach Aufnahme der selbständigen Tätigkeit haben.

Für 6 Monate würde im Falle der Gewährung ein Zuschuss in Höhe des individuellen monatlichen Arbeitslosengeldes zuzüglich monatlich 300 EUR für die soziale Absicherung (Krankenversicherung etc.) gezahlt werden.

Weitere 9 Monate können dann noch monatlich 300 EUR für die soziale Absicherung gewährt werden.

Auf Grund der Arbeitsmarktlage werden Gründungszuschüsse nur noch selten gewährt. Einzelne Länder fördern im ländlichen Raum Existenzgründer mit individuellen Programmen.

### **Personalwirtschaft**

Die erste praktische Tätigkeit im Rahmen Ihrer Praxis besteht wahrscheinlich darin, Personal einzustellen, wenn Sie es nicht bei einem Praxiskauf übernehmen.

Hier sollte auch von Beginn an Ihr Steuerberater eingeschaltet sein, denn seine erste Tätigkeit für die laufende Praxis nach der Gründungsphase ist die Erstellung der Gehaltsabrechnungen für Ihr Personal.

Lohnsteuer muss einbehalten und an das Finanzamt abgeführt werden. Hierzu muss regelmäßig eine Lohnsteueranmeldung beim Finanzamt abgegeben werden.

Gleichzeitig müssen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei den zuständigen Krankenkassen angemeldet werden. Auch für die Kassen müssen regelmäßig Beitragsnachweise erstellt werden.

Bei der Personalplanung muss beachtet werden, dass seit dem 1.1.2015 ein flächendeckender Mindestlohn eingeführt worden ist. Seit dem 1.1.2019 beträgt dieser 9,19 EUR pro Stunde.

Das entspricht immerhin bei 173 Arbeitsstunden im Monat einem Bruttolohn von rund 1.590 EUR. Dieser Mindestlohn gilt für alle Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer über 18 Jahre. Es gibt wenige Ausnahmen.

In allen diesen Tätigkeiten unterstützt Sie Ihr Steuerberater.

### **Praxisversicherungen**

Erfahrungsgemäß neigt der Mensch zur Überversicherung, was mit unnötigen Ausgaben verbunden ist.

Gleichwohl gibt es Versicherungen, auf deren Abschluss man keinesfalls verzichten sollte.

- Die Haftpflichtversicherung

Die Haftpflichtversicherung aus dem privaten Bereich ist Ihnen bekannt. Die Berufshaftpflichtversicherung deckt das spezielle Berufsrisiko ab. Bei Neuniederlassungen werden häufig Rabatte gewährt.

- Die Praxisinventarversicherung

Hiermit sind Schäden versichert, die durch Sturm, Feuer, Blitzschlag, Einbruch, Diebstahl, Vandalismus, Rohrbruch o.ä. entstanden sind.

- Die Betriebsunterbrechungsversicherung

Durch Schäden am Praxisinventar kann der Praxisbetrieb unterbrochen werden. Die Umsatzeinbußen sollten deshalb mitversichert werden.

- Die Unfallversicherung

Es besteht die Möglichkeit, neben dem Personal, welches bei der Berufsgenossenschaft pflichtversichert ist, auch den Praxisinhaber oder die Praxisinhaberin gegen Berufsunfälle oder Berufskrankheiten bei der Berufsgenossenschaft zu versichern.

Dies ist eine beispielhafte Aufzählung von Versicherungen, die wir für wichtig halten. Sie sollten sich zu diesem Thema beraten lassen. Der Steuerberater kann hier nur ergänzend beraten.

### **Administrative Aufgaben**

Bevor Sie mit der praktischen Tätigkeit beginnen, müssen noch einige kleine administrative Hürden genommen werden:

- Sie benötigen eine Steuernummer. Diese erhalten Sie mit der Anmeldung Ihrer selbständigen Tätigkeit beim Finanzamt.
- Für die Überweisung der im Rahmen der Gehaltsabrechnungen einbehaltenen Sozialversicherungsbeiträge muss eine Betriebsnummer bei der Agentur für Arbeit beantragt werden.
- Ihre Praxis muss bei der Berufsgenossenschaft angemeldet werden. Die Berufsgenossenschaft ist der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, die bei Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten finanziell unterstützt.

Auch diese Aufgaben übernimmt Ihr Steuerberater.

### **Die Praxis läuft**

Dann ist es endlich soweit und die Praxis läuft. Ihr Steuerberater unterstützt Sie von nun an bei

- der Lohnabrechnung (s.o.),
- der Buchhaltung,
- der Erstellung der Jahresabschlüsse,
- der Anfertigung der Steuererklärungen.

Daneben berät er Sie steuerlich und betriebswirtschaftlich und hilft Ihnen bei allen steuerlichen und betriebswirtschaftlichen Fragen.

Betriebswirtschaft? Was haben wir als Tierärzte mit Betriebswirtschaft zu tun?

### **Betriebswirtschaft der Praxis**

Der Begriff der „Betriebswirtschaft“ schreckt viele kleine und mittlere Unternehmer ab, weil sie sich erstens selten oder nie mit den Inhalten beschäftigt haben und zweitens, weil insbesondere die Freiberufler den Glauben (oder die Hoffnung) haben, sie seien gar keine Unternehmer.

Wenn jedoch ein Freiberufler überlegt, ob er eine Praxis zum Preis von 300.000 EUR kaufen soll oder ob er ein Gerät für 30.000 EUR anschaffen soll, so überlegt er (oder sollte er überlegen), ob er soviel Geld damit einnehmen kann, dass er das aufgenommen Darlehen bedienen kann (siehe Businessplan!). Wenn er sich dazu noch Notizen macht, so erstellt er schon fast eine Investitionsrechnung, eine Disziplin der Betriebswirtschaftslehre.

Wenn er dazu noch zwei Darlehensangebote und einen Leasingvorschlag miteinander vergleicht, so könnte man das als Finanzierungsrechnung bezeichnen, ebenfalls ein Teilbereich der Betriebswirtschaftslehre.

Das heißt also: Wir beschäftigen uns regelmäßig mit der Betriebswirtschaftslehre.

Stellt sich noch die Frage, wofür oder für wen wir das eigentlich machen.

Auch wenn die finanzierende Bank regelmäßig Berichte von uns erwartet: Zunächst einmal sind wir selbst an Informationen darüber interessiert, wie wirtschaftlich unser Unternehmen arbeitet.

Solange unser Gewinn so groß ist, dass eine Minderung des Gewinns um 10% keine merkbare Auswirkung auf die heutige Lebensqualität oder die Planung der späteren Altersvorsorge hat, interessiert uns die Ursache für den Rückgang nur am Rande und für Strategien zur Änderung der Situation haben wir dann auch keine Ambitionen.

Aber wer ist schon in einer solch komfortablen Situation.

Wir haben uns doch mit der Situation auseinanderzusetzen, dass der Umsatz um 20% sinkt, der Gewinn dabei um 40% einbricht, die Kinder aus der „billigen“ Schule in die „teure“ Universität wechseln und dann die aus dem Unternehmen zu entnehmenden Mittel nicht mehr für die Finanzierung des Eigenheims ausreichen.

Spätestens dann brauchen Sie eine Strategie, um aus dieser „Falle“ herauszukommen. Strategie bedeutet planvolles Erreichen eines Ziels. Und dafür muss man wissen, wo man startet.

### **Betriebswirtschaftliche Auswertung (BWA)**

Die „Startposition“ wird mit einer „Betriebswirtschaftlichen Auswertung“, einer BWA widergegeben. Eine BWA enthält grundsätzlich alle Daten, die einen Überblick über die „Betriebswirtschaft“ Ihrer Praxis geben.

Die Betriebseinnahmen sind gewöhnlich unterteilt in verschiedene Einnahme-Arten, ebenso sind die Betriebsausgaben aufgeteilt auf z.B. Personal-, Miet-, Material- und andere Kosten.

Der errechnete Gewinn sagt noch nichts darüber aus, was an Liquidität vorhanden ist, was also auf der Bank ist.

Deshalb sollten in einer BWA auch Berechnungen für die Liquidität der Praxis oder des Unternehmens zu finden sein.

In der Liquiditätsrechnung werden dem zuvor ermittelten Gewinn die Abschreibungen hinzugerechnet. Die Abschreibungen geben den fiktiven Wertverlust Ihrer Praxisinvestitionen wider. Diese haben wohl das steuerliche Ergebnis gemindert; sie haben sich aber auf dem Bankkonto nicht ausgewirkt.

Umgekehrt: Investitionen haben das Bankkonto belastet, wirken sich aber auf den Gewinn erst über die Lebensdauer verteilt mit den Abschreibungen aus. Sie müssen für die Liquiditätsberechnung dementsprechend abgezogen werden.

Vergleichbar die Darlehen: Die Darlehenstilgung (nicht die Zinsen) oder die Darlehensaufnahme hat auf den Gewinn keine Auswirkung, vermindern oder erhöhen aber den Banksaldo, sprich die Liquidität.

Als Ergebnis wird so nach dem Gewinn des Unternehmens der Liquiditätsüberschuss ermittelt, gerne auch als „cash flow“ bezeichnet.

Auch dieses Ergebnis erhellt nicht abschließend, wieviel Geld denn tatsächlich zur freien Verfügung steht.

Dazu muss ermittelt werden, welche unabänderbaren privaten Ausgaben regelmäßig anfallen, z.B. für Altersversorgung, private Versicherungen, private Hausfinanzierungen, Lebensversicherungen und nicht zuletzt für die privaten Steuern. Erst nach Berücksichtigung dieser sog. „gebundenen Entnahmen“ ist klar, welcher Betrag zur freien Verfügung steht für die sog. „ungebundenen Entnahmen“.

Wir wechseln hier also aus dem betrieblichen in den privaten Bereich und beginnen, mit dem Unternehmen den Unternehmer ganzheitlich zu betrachten. Dies ist auch sinnvoll, weil der Unternehmer seinen Privatbedarf aus dem Unternehmen decken muss und sich beide Bereiche gegenseitig beeinflussen.

Eine gute BWA sollte auch diesen Bereich berücksichtigen. Nur so kann man rechtzeitig den Hinweis erhalten, ob die mit dem Unternehmen erarbeitete Liquidität für die Finanzierung der bestehenden Verpflichtungen und Ansprüche ausreicht oder nicht.

Schließlich mag eine BWA stark verkürzt wie folgt aussehen:

**BWA**

<b>Gewinnermittlung</b>		
	Betriebseinnahmen	400.000 EUR
	Betriebsausgaben	200.000 EUR
	<b>Gewinn</b>	<b>200.000 EUR</b>
<b>Liquiditätsermittlung Unternehmen</b>		
	Gewinn (wie oben)	200.000 EUR
+	Abschreibungen	20.000 EUR
./.	Investitionen	30.000 EUR
./.	Darlehensstilgungen	30.000 EUR
	<b>Liquidität des Unternehmens</b>	<b>160.000 EUR</b>
<b>Liquiditätsermittlung privat</b>		
	Liquidität des Unternehmens (wie oben)	160.000 EUR
./.	private Steuern (ca.)	60.000 EUR
./.	private Versicherungen	25.000 EUR
./.	private Darlehen	10.000 EUR
./.	Eigenheim	15.000 EUR
	<b>verbleiben zum Leben</b>	<b>50.000 EUR</b>

Das heißt, für den privaten Lebensunterhalt mit Essen, Trinken, Kleidung, Möbeln, Urlaub, privaten PKW, Tennis, Golf usw. stehen monatlich 4.000 EUR zur Verfügung. Aber nicht dem Unternehmer, sondern seiner Familie samt den Kindern.

Dennoch: An und für sich hört sich das ganz gut an. Damit könnte man auskommen. Es darf nur nichts dazwischenkommen, wenn man sich auf diese Zahlen „eingesetzt“ hat.

Aber was ist, wenn der Umsatz um 10% zurück geht?

<b>Veränderung der Einnahmen</b>	<b>vorher</b>	<b>./ 10%</b>
<b>Gewinnermittlung</b>		
Betriebseinnahmen	400.000 EUR	360.000 EUR
Betriebsausgaben	200.000 EUR	200.000 EUR
<b>Gewinn</b>	<b>200.000 EUR</b>	<b>160.000 EUR</b>

**Liquiditätsermittlung Unternehmen**

	Gewinn (wie oben)	200.000 EUR	160.000 EUR
+	Abschreibungen	20.000 EUR	20.000 EUR
/.	Investitionen	30.000 EUR	30.000 EUR
/.	Darlehenstilgungen	30.000 EUR	30.000 EUR
	<b>Liquidität des Unternehmens</b>	<b>160.000 EUR</b>	<b>120.000 EUR</b>

**Liquiditätsermittlung privat**

	Liquidität des Unternehmens (wie oben)	160.000 EUR	120.000 EUR
/.	private Steuern (ca.)	60.000 EUR	45.000 EUR
/.	private Versicherungen	25.000 EUR	25.000 EUR
/.	private Darlehen	10.000 EUR	10.000 EUR
/.	Eigenheim	15.000 EUR	15.000 EUR
	<b>verbleiben zum Leben</b>	<b>50.000 EUR</b>	<b>25.000 EUR</b>

Das bedeutet: Ein Umsatzrückgang um 10% verringert das wirklich verfügbare Einkommen um 50%, hier auf 25.000 EUR. Ausgegeben werden aber nach wie vor 50.000 EUR, normalerweise zu Lasten des betrieblichen Kontokorrentkontos. Nach zwei Jahren hat sich dies um 50.000 EUR verschlechtert und die Bank fordert dazu auf, die Überziehung des Kontos wieder auszugleichen.

Um das zu schaffen, müssen zwei Jahre mehr Umsätze erarbeitet werden, und zwar jeweils 450.000 EUR (wegen der Steuerprogression müssten es eigentlich noch mehr sein). Bezogen auf den aktuellen Ausgangsumsatz von 360.000 EUR sind das 25%!

Eins ist deutlich: Aus einer auf die Art des Unternehmens abgestimmten BWA sind Fehlentwicklungen bereits frühzeitig zu erkennen und es muss nicht zwei Jahre oder mehr dauern, bis Konsequenzen gezogen werden.

**Planungsrechnung**

Der Aufwand für die Erstellung einer Praxisplanung in Form einer Plan- oder Vorgabe-BWA ist sehr überschaubar.

Der Freiberufler hat als Basis seine eigenen Zahlen der vergangenen Jahre, dazu die Branchenvergleichszahlen.

Auf dieser Grundlage werden die Daten für eine Plan-BWA ermittelt.

Es wird im Normalfall ausreichen, die Planung für ein oder zwei komplette Jahre zu machen, wobei die Herunterrechnung auf Monate lediglich Fleißarbeit ist.

Bei der Planung der Kosten kommen diese auf den Prüfstand: Sind sie notwendig und sind sie der Höhe nach angemessen; wo ergibt sich Sparpotential?

Hilfreich ist hier der Branchenvergleich, der Rückschlüsse zulässt, ob Kostenpositionen zu hoch sind.

Wenn die Plan-BWA eingerichtet ist, erhalten Sie neben der „normalen“ BWA sodann einen regelmäßigen Soll-Ist-Vergleich, der Ihnen zeigt, ob Sie auf dem richtigen Weg zu Ihrem Ziel sind.

### **Kosten**

Zur Betriebswirtschaft der Praxis gehört schließlich auch die Frage: Was kostet denn die „Unterstützung“ durch einen Steuerberater?

Wie die Dienstleistung eines Tierarztes wird auch für die Dienstleistung eines Steuerberaters ein Honorar fällig. Beliebt ist in diesem Zusammenhang der Verweis auf die sog. „Gebührenverordnung“ für Steuerberater, der aber die Frage nicht hinreichend beantwortet.

Sprechen Sie mit dem Steuerberater und lassen Sie sich einen Honorarvorschlag unterbreiten. Die Höhe des Honorars ist abhängig von der Größe der Praxis, also von der Höhe der Einnahmen, der Anzahl der Angestellten usw.

In diesem Zusammenhang fragt man sich dann: „Kann ich das nicht selbst machen?“

Natürlich kann man einiges selbst machen, es stellt sich nur die Frage, ob es nicht sinnvoller ist, selbst als Tierarzt in „meinem“ Beruf zu arbeiten und mehr als das Honorar zu vereinnahmen, welches der Steuerberater für seine Tätigkeit fordert.

Gerade für den Bereich der Buchhaltung werden inzwischen sog. Cloudlösungen angeboten. Mit diesen Buchhaltungs-Tools können Sie Ihre Buchhaltung selbst abarbeiten, von der Rechnungsschreibung bis hin zur Verbuchung aller Ihrer Einnahmen und Ausgaben.

Die Anbieter der Cloudlösungen unterliegen dem Bundesdatenschutzgesetz und müssen deshalb sicherstellen, dass die personenbezogenen Daten nicht von Unbefugten eingesehen werden können.

Ob aber die Cloudprogramme sämtliche Vorgaben zur ordnungsgemäßen Buchhaltung im Sinne der Finanzverwaltung erfüllen, ist oftmals unsicher. Hierzu gehört u.a. insbesondere eine Voraussetzung, die durch die Grundsätze der Ordnungsmäßigkeit der Buchführung (GoBD) eingefordert wird:

Die Originalbelege müssen im Inland verbleiben, sie dürfen das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nicht verlassen. Dies müsste bei einer Cloudlösung, die möglicherweise außerhalb der Bundesrepublik „arbeitet“, zunächst sichergestellt sein.

Sollten Sie also planen, Ihre Finanzbuchführung mittels einer Cloudlösung zu erstellen, sollten Sie sich unbedingt durch einen Steuerberater oder Wirtschaftsprüfer beraten lassen, der die von Ihnen gewählte Cloudlösung auf die Einhaltung der Vorgaben zur ordnungsgemäßen Buchhaltung prüft.

### **Kontakt**

Heidrun Bock, Treubilanz Steuerberatungsgesellschaft mbH, Dresden  
Heidrun.Bock@treubilanz.de

## Praktische Erfahrungen auf dem Weg in die Niederlassung

**Ralph Kobera**

Dresden

Im Vortrag werden einige persönliche Erfahrungen auf dem Weg in die Selbständigkeit mit einer eigenen Tierarztpraxis wiedergegeben.

Am Anfang des Weges stand die Überlegung, ob eine Selbständigkeit überhaupt sinnvoll ist und ob sie im Gegensatz zum Angestelltenverhältnis Vorteile bringt. Diese Entscheidung wurde über einen längeren Zeitraum von 1-2 Jahren getroffen, wobei die bestehende private und berufliche Situation, Angebote des Arbeitgebers für eine zukünftige Praxisbeteiligung, Vorstellungen über die zukünftige Lebensgestaltung und alternative Jobs betrachtet wurden. In Verbindung mit Informationen aus Fachliteratur und persönlichen Gesprächen wurde schon zu diesem Zeitpunkt erkannt, dass eine Selbständigkeit jederzeit mit deutlichen Risiken und Unannehmlichkeiten verbunden sein wird. Eine genaue Vor- und Nachteilanalyse kam dann aber zu dem Ergebnis, dass eine Selbständigkeit den persönlichen Zukunftsperspektiven am besten entspricht.

Nach der getroffenen Entscheidung zur Selbständigkeit stand die Überlegung der geeigneten Wahl des zukünftigen Praxisstandortes. Dies erfolgte in erster Linie nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten und schloss auch zukünftige Änderungen der bestehenden Infrastruktur ein.

Nachdem diese beiden Punkte entschieden waren, erfolgte das Gespräch mit der zuständigen Tierärztekammer (Sachsen). Die eigene Erfahrung zeigte dabei, dass dieser Schritt im Gegensatz zu anderen Meinungen, ein besonders wichtiger ist und unbedingt am Anfang stehen sollte, da die Tierärztekammer kompetent berät, die bestehenden regionalen Verhältnisse am besten einschätzen kann und neben der Vermittlung kompetenter Berater auch Empfehlungen über einen sinnvollen Praxisstandort geben kann.

Aus diesem Gespräch führte der nächste Schritt zum Steuerberater. Auch wenn am Anfang einer Niederlassung das Bestreben besteht, so kostengünstig wie möglich zu arbeiten, erwies sich dieser Schritt als überaus wichtig. Ein guter Steuerberater sollte dabei einer Niederlassung von Anfang an auch kritisch gegenüber stehen und sollte in den ersten Gesprächen vom eigenen Vorhaben logisch und sinnvoll überzeugt werden. Kritische Fragen und Gedanken wurden in die weiteren Überlegungen eingearbeitet. Ob am Ende die eigenen zukünftigen wirtschaftlichen Erwartungen objektiv sind erkennt man, wenn der Steuerberater bei seinen Wirtschaftlichkeitsberechnungen ähnliche Zahlen wie die eigenen erwarteten ermittelt.

Sinnvoll war es auch, den Steuerberater gleich von Beginn an bei den Kreditgesprächen mit den Banken dabei zu haben und sich auch auf seine Empfehlungen zu verlassen, welche Banken bei der Kreditvergabe am besten sind. Die eigene Erfahrung dabei ist, besonders zur Vertragsunterzeichnung mit dem Steuerberater zu erscheinen da Banken scheinbar ihre Kreditbedingungen schnell ändern können und besonders kleine Änderungen zu den Vorgesprächen eine große Wirkung auf die zukünftige Kreditbelastung haben können. Interessant war dabei zu erkennen, dass im Kreditgeschäft auch persönliche Sympathien oder Antipathien Einfluss auf die Kreditkonditionen haben können.



Nach Klärung der Finanzierung (wobei auch mögliche Unterstützungen durch das Arbeitsamt angenommen wurden), erfolgte der zügige Aufbau der Praxis. Dabei sollte man einer eigenen individuellen Strategie folgen, welche regional interessant ist, sich von anderen Praxen abhebt, die persönlichen Interessen und Fähigkeiten vereint, Nischen besetzt und keinen großen Eingriff in bestehende andere Praxen darstellt. Gleichzeitig erfolgte der Abschluss entsprechender Versicherungen, wobei auch hier den Empfehlungen der Tierärztekammer gefolgt wurde und diese Entscheidungen bis jetzt nicht bereut wurden.

Mit Beginn des Praxisalltages wurde festgelegt, dass einige Tierarten nicht betreut werden, was am Anfang zwar geringe finanzielle Einbußen mit sich brachte, aber in den nächsten Jahren eine deutlich bessere Lebensqualität ergab.

Für die ersten Praxisjahre ist zu empfehlen, stets auf den finanziellen Rückhalt zu achten, da in den ersten 3-4 Jahren der Selbständigkeit die steuerlichen Belastungen eher gering waren, aber im 4. Praxisjahr dann Nachzahlungen und Vorauszahlungen an das Finanzamt fällig wurden, welche ohne entsprechende Beratungen durch den Steuerberater und getätigte Rücklagen eine schwierige wirtschaftliche Situation dargestellt hätten.

Das persönliche Fazit der eigenen Niederlassung ist ein durchweg positives, sicherlich auch, weil zum richtigen Zeitpunkt die richtigen Partner beteiligt waren.

### **Kontakt**

Ralph Kobera, Dresden  
ralph.kobera@freenet.de

## Brennpunkt: Tierärztlicher Notfalldienst

### Uwe Hörügel

Sächsische Landestierärztekammer, Dresden

Die Sicherstellung des tierärztlichen Notfalldienstes (NFD) ist eine essentielle Aufgabe der Tierärzteschaft im Sinne des Tierschutzes sowie der Tierseuchenbekämpfung. In vielen Bundesländern ist die Teilnahme am NFD in den Heilberufekammergesetzen sowie in den Berufsordnungen für TierärztInnen verankert. So müssen sich alle niedergelassenen TierärztInnen am NFD beteiligen. Gemäß der Berufsordnung der Sächsischen Landestierärztekammer sollen auch die angestellten KollegInnen anteilmäßig (z. B. mit Faktor 0,5) in die Notfallringe eingebunden werden.

Während des NFD ist die Versorgung von Notfällen sicherzustellen, deren Schweregrad es nicht erlaubt, bis zur nächsten regulären Sprechstunde zu warten. Nach Stabilisierung des Patienten oder bei Anforderung tierärztlicher Leistungen ohne Vorliegen einer Notfallsituation, ist der diensthabende Tierarzt berechtigt und gehalten, auf die nächsten regulären Sprechzeiten zu verweisen.

Die Sicherung der Notfallversorgung ist lückenlos an:

- Wochenenden (samstags 13 Uhr bis montags 7 Uhr),
- Feiertagen und
- nachts (19 – 7 Uhr) zu gewährleisten.

Die konkrete Einteilung der Tierärzte und Einbindung in die Dienstpläne ist grundsätzlich frei, unter der Voraussetzung, dass sie in der Kollegenschaft einvernehmlich erfolgt.

Während des Notdienstes muss die Tierarztpraxis oder der diensthabende Tierarzt jederzeit zumindest telefonisch erreichbar sein, um einen direkten Kontakt herstellen und mit einer Notfallbehandlung schnellstmöglich ohne schuldhaftes Verzögern beginnen zu können.

Die Versorgung von Notfällen bei Klein- und Heimtieren erfolgt in der Regel in der Tierarztpraxis. Zum einen können die vorhandenen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten vollumfänglich eingesetzt werden, zum anderen ist die Aufrechterhaltung des Notfalldienstes besser gewährleistet, wenn sich der diensthabende Tierarzt vor Ort in der Tierarztpraxis aufhält.

Im Falle besonderer Umstände kann er sich aber nach eigenem Ermessen für einen Hausbesuch entscheiden. Verfügt die diensthabende Praxis oder Klinik über die Ausstattung zur Notfallbehandlung von Pferden, entscheidet der Tierarzt im Einzelfall nach eigenem Ermessen über Hausbesuch oder Einlieferung des Notfallpatienten. Die Behandlung von Nutztieren erfolgt unter Beachtung der seuchenhygienischen Grundsätze generell innerhalb der Bestände, so dass auch zur Notfallversorgung von Nutztieren „Hausbesuche“ selbstverständlich sind.

Die Information der Patientenbesitzer über die notdiensthabenden Praxen der Region hat „in geeigneter Form“ zu erfolgen. Voraussetzung hierfür ist eine verbraucherfreundliche Zugänglichkeit (kostenfrei/preisgünstig, barrierefrei), die z. B. durch regionale Tages-/ Wochenzeitungen und/oder offene Internet-Seiten gegeben ist. Ferner hat jeder nicht diensthabende Tierarzt am Sitz seiner Niederlassung mit einem gut sichtbaren Schild sowie mit entsprechenden Informationen auf seinem Anrufbeantworter auf die aktuell diensthabenden Tierärzte (Name, Ort, telefonische Erreichbarkeit) hinzuweisen. Im Falle einer nicht voraussehbaren, kurzfristigen Verhinderung hat der für den Notfalldienst eingeteilte Tierarzt selbst für eine geeignete Vertretung und Information zu sorgen. Liegt im Notfalldienstbereich eine Tierärztliche Klinik, so sollen deren Kontaktdaten ebenfalls ganzjährig lückenlos bekanntgegeben werden. Es muss zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein, dass sich jeder hilfeschuchende Tierhalter darüber unterrichten kann, wann und wo der Notfalldienst in Anspruch genommen werden kann.

Die Notfalldienstabdeckung gestaltet sich bundesweit vor allem durch die Umsetzung des Arbeitszeitgesetzes, aber auch durch veränderte Lebenseinstellungen der TierärztInnen (work-life-balance) schwierig. Grundsätzlich sollte der NFD auf so viele Schultern wie möglich verteilt werden, damit jeder nur so wenige Dienste wie nötig verrichten muss. Dazu ist es notwendig, dass die NFD-Ringe vergrößert werden. Zeitgleich sollen die tierärztlichen Kliniken durch das „Vorfiltern“ der Notfälle (ca. 80 % der Anrufe sind gar keine Notfälle) entlastet werden. Der diensthabende Tierarzt muss als erstes entscheiden, ob es sich überhaupt um einen wirklichen Notfall handelt. Wenn es ein Notfall ist, muss er ihn selber behandeln oder in eine tierärztliche Klinik überweisen.

Für tierärztliche Leistungen, die bei Nacht (zwischen 19:00 Uhr und 7:00 Uhr), an Wochenenden (samstags 13:00 Uhr bis montags 7:00 Uhr) und an Feiertagen erbracht werden, müssen Patientenbesitzer mit erhöhten Kosten (bis zum Dreifachen) rechnen (gemäß Gebührenordnung für Tierärzte vom 28.07.1999, geändert am 19.07.2017). Das „erzieht“ zum einen die Klientel und zum anderen macht es den NFD lohnenswert. Angestellte TierärztInnen sollten Anreize für den NFD erhalten, in dem sie z. B. Freizeitausgleich bekommen und finanziell an den Behandlungen außerhalb der normalen Sprechzeiten beteiligt werden.

Im NFD kann und sollte nur eine Notfall-Behandlung stattfinden (Minimalprogramm). Weitergehende Untersuchungen und Therapien sind auf den nächsten Tag zu verlagern und es muss eine Rücküberweisung an den Haus-Tierarzt erfolgen.

### **Fazit**

Die TierärztInnen in Praxen sind gesetzlich zur Teilnahme am NFD verpflichtet. Jeder, der ein Veterinärmedizinstudium beginnt, muss sich dessen bewusst sein. Trotzdem wird der NFD zunehmend als notwendiges Übel angesehen. Nur wenn es gelingt, ihn auf ein erträgliches Maß zu reduzieren und die TierärztInnen in ihrer NFD-freien Zeit tatsächlich auch nicht für ihre eigene Klientel erreichbar sind, ist die vielzitierte work-life-Balance in unserem wunderschönen Beruf praktikierbar.

Der NFD kann durchaus auch als ein probates Mittel zur Steigerung des Bekanntheitsgrades der Praxis, zur Kundenakquise sowie als lukrative Einnahmequelle genutzt werden.

### **Kontakt**

Dr. Uwe Hörügel, Sächsische Landestierärztekammer, Dresden  
hoeruegel@tieraerztekammer-sachsen.de

## Was macht (m)eine Praxis erfolgreich?

### Volker Jähmig

Kleintierpraxis Leipzig-Schönefeld

Unser Beruf als Kleintierpraktiker ist einem intensiven Wandel unterworfen: weniger niedergelassene Kollegen arbeiten mit mehr angestellten TierärztInnen, die 40 Stunden-Woche gilt inzwischen als Höchst-Arbeitszeit, weniger ist gern erwünscht; Ketten kaufen Praxen auf und verlagern die Verantwortung; Plattformen (vetevo) „verkaufen“ OPs an Besitzer: Tierärzte sind da nur Dienstleister; Telemedizin („Dr. Sam“) versorgt Tierbesitzer 24 h am Tag mit tierärztlicher Beratung; Internethandel konkurriert mit der Medikamentenabgabe des Praktikers etc.

Und trotz aller Herausforderungen kann die Arbeit als praktizierender Tierarzt ein erfüllender und gewinnversprechender Job sein. Voraussetzung ist ein funktionierendes Team von Tierärzten, TFA's, weiteren Mitarbeitern im Hintergrund (Büro, Reinigung/Desinfektion) sowie vertrauensvollen Partnern (Steuerbüro, Versicherungsmakler, Bank, Pharmafirmen, Praxis-Ausstatter).

Grundlage sollte ein Team von Tierärzten sein, die Kleintierpraxis sehr breit versteht. Neben moderner technischer Ausstattung (digitales Röntgen, Sonographie, in-house Labor, Endoskopie, mehrfach Inhalationsanästhesie) ist der Wunsch vieler Besitzer, mit vertretbarem Aufwand Ihren Liebling in kurzer Zeit wieder gesund zu machen oder zu halten, Grundlage des Praxisalltags. Das bedeutet eben auch, dass eine Spezialisierung nicht das erste Ziel eines Absolventen in der tierärztlichen Praxis sein kann. In der Humanmedizin dauert die Ausbildung eines „Facharztes für Allgemeinmedizin“ mehrere Jahre!

Im Vortrag werden viele „weiche“ Faktoren (Arbeitszeit, Wochenplanung, Urlaubsplanung, Dienstauto, eigenverantwortliche Planung und Sprechstunde) vorgestellt. Angestellte tierärztliche Kollegen sind keine „Assistenten“ – diese Bezeichnung für junge angestellte Tierärzte ist veraltet und unzutreffend. Ein Tierärzte-Team ist dem „Einzelpraktiker“-Modell in fast jeder Hinsicht überlegen: längere Sprechzeiten bei kürzeren Arbeitszeiten des Einzelnen, mehr „Brain-Power“ in Diagnostik (Auswertung Röntgen, Blutbilder etc.) und Therapie, breiteres Angebot für verschiedene Tierarten, Behandlungsoptionen (Chirurgie vs. Konservativ), Gerätemedizin deutlich wirtschaftlicher für mehrere Tierärzte, TFA's mit abwechslungsreicher Arbeit etc. Gleichzeitig ist diese Team-Praxis auch für Tierhalter wie Tierheime, kleine Zoo's und Tierparks, Wildgehege und für Naturschützer ein kompetenter Ansprechpartner.

Nur über die Bindung der angestellten KollegInnen und TFA's über viele Jahre wird die Team-Praxis auf Dauer zum vertrauensvollen Partner des Tierbesitzers, wie es die Einzelpraxis über Jahrzehnte war. Dabei wird es darauf ankommen, moderne Methoden wie die Telemedizin, online-Anfragen bis hin zum Preisvergleich schnell und kompetent zu integrieren und dem Tierbesitzer ein individuelles und modernes Angebot zu machen. Ein ungelöstes Problem ist die fehlende Spezialisierung-Qualifikation der TFA – darüber muss unser Berufsstand ernsthaft und schnell nachdenken.

## Abwehr negativer Bewertungen bei Jameda, Facebook & Co

### Jürgen Althaus

tiermedrecht – Anwaltskanzlei Althaus, Münster

Es ist allgemein zu beobachten, dass zunehmend im Internet Bewertungen abgegeben werden, sei es die Bewertung eines Kaufs bei [www.amazon.de](http://www.amazon.de) oder die Bewertung eines Hotels bei [www.booking.com](http://www.booking.com). Diese Entwicklung macht auch vor Tierarztpraxen nicht halt. Immer häufiger sehen sich Tierärzte und Tierärztinnen Bewertungen im Internet durch ihre Kunden / Tierhalter ausgesetzt. Derartige Bewertungen werden teilweise auf [www.jameda.de](http://www.jameda.de), [www.google.de](http://www.google.de), [www.facebook.com](http://www.facebook.com) oder auf diversen anderen Plattformen, wie beispielsweise [www.11880.de](http://www.11880.de) oder [www.golocal.de](http://www.golocal.de) veröffentlicht.

Häufig stellen positive Bewertungen für die betroffene Tierarztpraxis ein wichtiges und hilfreiches Marketing-Instrument dar. Je mehr Bewertungen einsehbar sind und je positiver diese sind, desto vorteilhafter wirken sich diese auf die Reputation der Praxis aus.

Vielfach sind die Bewertungen allerdings nicht positiv, sondern negativ und mithin sogar „vernichtend“. Häufig nutzen Kunden / Tierhalter eine Bewertungsplattform, um ihrem Ärger Luft zu machen oder die Praxis gezielt in Misskredit zu bringen. Teilweise erfolgen Äußerungen auch schlicht als unbedachte geschäftsschädigende Äußerungen. Insbesondere bei einem Verlust des Tieres nutzen Kunden / Tierhalter eine Bewertungsplattform als Möglichkeit, sich zu rächen, und zwar unabhängig davon, ob der Tod des Tieres schuldhaft durch den Tierarzt / die Tierärztin verursacht wurde oder nicht.

Die Äußerungen stellen dann meist eine einseitige Darstellung des Sachverhalts und der tatsächliche Geschehensabläufe dar. Häufig wird auch die qualitativ minderwertige Erbringung von Leistungen in der Praxis behauptet.

Zu lesen sind dann Bewertungen, wie etwa:

*„Tierklinik Termine für schwer erkrankte Tiere in zwei Wochen – lächerlich – dann sollte man sich doch eher nur auf Kühe konzentrieren – wenn man schon wie so ein Rindvieh denkt“*

*„Der Preis sind eine bodenlose Frechheit! Es wird mit dem Gewissen der Tierhalter gespielt“  
Anscheinend hat der Tierarzt sich eine Gelddruckmaschine aufgebaut“*

*„Vermeiden Sie diese Praxis! Hier wird ihr Tier nicht gesund behandelt, sondern durch Inkompetenz getötet!“*

Die vorstehenden (realen) Beispiele machen deutlich, dass Bewertungsportale häufig bewusst missbraucht werden oder aber zum Teil schlichtweg unbekannt ist, dass man als Plattform-Nutzer nicht alles von sich geben kann, was man möchte.

Auf Bewertungsportalen ist regelmäßig eine Kollision von Interessen und Rechten festzustellen. Auf der einen Seite steht das Recht des Bewertenden auf die freie Äußerung seiner Meinung. Auf der anderen Seite steht das allgemeine Persönlichkeitsrecht bzw. das Unternehmenspersönlichkeitsrecht des Bewerteten.

Das Recht auf freie Äußerung gilt allerdings nicht eingeschränkt. Hier stellt sich die Fragen, wann möglicherweise einzelne Bewertungen rechtswidrig sind. Eine Rechtswidrigkeit ist insbesondere bei drei Umständen anzunehmen:

- Die Bewertung verletzt dem Betroffenen in seinen Rechten
- Es liegen falsche Tatsachenbehauptungen (Tatsache = dem Beweis zugänglich) vor
- Die Bewertung stellt eine Beleidigung dar.

Bewiesene und wahre Tatsachen müssen von dem Betroffenen in der Regel hingenommen werden. Eine Ausnahme besteht nur dann, wenn eine reine Schädigungsabsicht des Verfassers besteht und eine Auseinandersetzung mit dem Sachverhalt an sich nicht erfolgt.

Bei unbewiesenen Tatsachenbehauptungen muss der Verfasser den Wahrheitsgehalt seiner Behauptungen hinreichend glaubhaft darlegen. Solange dem Verfasser eine Darlegung nicht gelingt, wird die Bewertung als unwahr behandelt.

Bewusst unvollständige Darstellungen werden als unwahre Tatsachenbehauptungen gewertet. Es ist allerdings auch denkbar, dass ein Verfasser lediglich ein Werturteil äußert, also seine Meinung zu bestimmten Umständen abgibt. Solche Werturteile sind in der Regel als reine Meinungsäußerung zu qualifizieren, welche gemäß Artikel 5 Grundgesetz grundrechtlich geschützt ist. Ein Werturteil ist damit nicht rechtswidrig. Eine Ausnahme gilt allerdings dann, wenn das Werturteil eine reine Schmäh-Kritik darstellt, also eine Äußerung, bei der nicht mehr die Auseinandersetzung mit der Sache, sondern die Diffamierung der Person im Vordergrund steht. Eine solche Schmäh-Kritik ist nicht von der allgemeinen Meinungsfreiheit gedeckt. Vielmehr stellt sie eine Verletzung des Persönlichkeitsrechts des Betroffenen dar.

In der Praxis sind häufig noch zwei weitere Bewertungstypen zu beobachten, nämlich zum einen die Bewertung eines Verfassers ohne Kundeneigenschaft und zum anderen die Bewertung unter einem Pseudonym. Die konkrete Kundeneigenschaft ist zwingend erforderlich, um eine sachliche Bewertung zu verfassen. Das Recht auf freie Meinungsäußerung des Verfassers greift nicht in Bezug auf erfundene Sachverhalte (sog. Fake-Bewertungen). So sind Äußerungen in Bezug auf einen erfundenen Sachverhalt nicht schützenswert. Portalbetreiber müssen vom Verfasser Nachweise für die Kundeneigenschaft fordern.

Schwierig stellt sich die Situation dar, wenn eine Bewertung unter einem Pseudonym erfolgt. Sofern ein Betroffener die Kundeneigenschaft des Verfassers anzweifelt, muss grundsätzlich der Portalbetreiber einen entsprechenden Nachweis vom Verfasser anfordern. Eine Offenbarungspflicht bezüglich der Identität des Verfassers trifft den Portalbetreiber aber nicht (Datenschutz und Persönlichkeitsrechte des Verfassers). Hier besteht die gesetzliche Verpflichtung des Diensteanbieters, die anonyme Nutzung seiner Dienste im Internet zu gewährleisten (§ 13 TMG).

Die Folgen rechtswidriger Bewertungen liegen auf der Hand:

- Der Betroffene wird in seinen Persönlichkeitsrechten bzw. Unternehmenspersönlichkeitsrechten gemäß Artikel 2 Grundgesetz verletzt.
- Der Ruf der Praxis wird geschädigt.
- Die Bewertung wirkt sich geschäftsschädigend und umsatzmindernd aus.
- Gegebenenfalls ist eine strafrechtlich relevante Beleidigung, übliche Nachrede oder Verleumdung festzustellen.

Sofern eine Praxis in einem Bewertungsportal rechtswidrig bewertet, stellt sich regelmäßig die Frage nach den darauf resultierenden Ansprüchen des Betroffenen.

Zunächst einmal besteht ein Anspruch auf unverzügliche Löschung der Bewertung, und zwar gegenüber dem Verfasser und gegenüber dem Portalbetreiber.

Darüber hinaus besteht ein Anspruch auf Unterlassung „des Tätigens einer erneuten gleichartigen Äußerung“ gegenüber dem Verfasser.

Ferner besteht ein Anspruch auf Richtigstellung gegenüber dem Verfasser.

Schließlich besteht ein Anspruch auf Nachforschung bzw. der Kundeneigenschaft des Verfassers gegenüber dem Portalbetreiber.

Die vorstehenden Ansprüche sind gerichtet auf die Löschung einer Bewertung und die Vermeidung weiterer Bewertungen. Sofern allerdings der Betroffene durch die Bewertung einen Schaden erlitten hat (Umsatzeinbuße durch ausbleibende Kundschaft und Ähnliches), so hat die / der Betroffene darüber hinaus einen Schadensersatzanspruch gegen den Verfasser der Bewertung.

Die Bezifferung des Schadens ist in der Praxis häufig nicht ganz einfach. So muss zum einen der Nachweis geführt werden, dass die Umsatzeinbuße auf der Bewertung basiert. Zum anderen muss die Höhe der auf der Bewertung beruhenden Umsatzeinbuße nachvollziehbar dargelegt werden können.

Sämtliche vorstehend aufgezeigten Ansprüche können zunächst außergerichtlich geltend gemacht werden. So kann der Verfasser (sofern bekannt) parallel dazu das Bewertungsportal unter Fristsetzung zur Löschung aufgefordert werden. Gegebenenfalls kann dem Verfasser auch eine vorformulierte strafbewehrte Unterlassungserklärung übersandt werden. Einige Bewertungsportale sehen auch die Möglichkeit vor, eine Stellungnahme zu der betreffenden Bewertung zu veröffentlichen.

Sofern außergerichtliche Bemühungen nicht fruchten sollten, verbleibt die Möglichkeit zur gerichtlichen Geltendmachung der Ansprüche. Bei Vorliegen einer besonderen Eilbedürftigkeit wird immer an einen Antrag auf Erlass einer einstweiligen Verfügung gedacht werden müssen. Eine dafür vorausgesetzte Eilbedürftigkeit ist grundsätzlich anzunehmen, da sich Bewertungen fortlaufend schädigend auswirken. Darüber hinaus ist an ein zivilgerichtliches Klageverfahren zu denken, etwa eine Klage auf Entfernung der Bewertung und Unterlassung sowie gegebenenfalls Schadensersatz.

Sofern die Bewertung nicht nur rechtswidrig, sondern darüber hinaus auch strafrechtlich relevant ist, beispielsweise wegen Beleidigung, übler Nachrede und Verleumdung, gibt es die Möglichkeit, eine Strafanzeige gegen den Verfasser zu erstatten.

Zusammenfassend ist somit festzuhalten, dass eine betroffene Tierärztin / ein betroffener Tierarzt eine negative Bewertung keinesfalls hilflos hinnehmen muss. Vielmehr bestehen verschiedene Möglichkeiten, sich gegen eine negative Bewertung – durchaus erfolgreich – zur Wehr zu setzen.

### **Kontakt**

Jürgen Althaus, Rechtsanwalt, tiermedrecht – Anwaltskanzlei Althaus, Münster  
althaus@tiermedrecht.de

## **Besitzer-Kommunikation: Der vertrauensvolle Umgang mit dem Tierhalter**

### **A. Erbeldinger**

Tierarztpraxis Erbeldinger, Merxheim

#### **Die richtige Grundeinstellung zählt**

Der Tierarzt und seine Angestellten sind Dienstleister: „mein Beruf macht mir Spaß!“

Mit der richtigen Grundeinstellung verhält man sich kundenorientiert

Evtl. Leitbild mit den Mitarbeitern erstellen: fördert die Entwicklung eines bewussten kundenorientierten Umgangs in der Kommunikation mit Patientenbesitzern;  
soweit möglich als Dienstleister offen für die Wünsche/ Bedürfnisse/ Fragen bleiben

#### **Die Grundsätze einer souveränen Kommunikation mit dem PB**

##### **Ausreden lassen:**

im Anamnesegespräch den Patientenbesitzer (PB) grundsätzlich ausreden lassen, hierbei findet der beste Informationsaustausch statt

##### **Ruhe bewahren:**

Den TFA's die Möglichkeit einräumen in Konfliktsituation Hilfestellung zuleisten

Ruhe weitertragen an das Tier und den Besitzer

je schlimmer der Fall, umso mehr Ruhe ausstrahlen

Hektik verunsichert und ist unprofessionell

##### **Stress vermeiden:**

Stress ausschalten, nicht zeigen, nicht weitergeben auch nicht an die Angestellten

Eine gute Praxisorganisation vermeidet Stresssituationen

##### **Freundlichkeit:**

respektvoller Umgang mit jedem Patientenbesitzer – Klassenunterschiede vermeiden, Arroganz macht unsympathisch

##### **Vertrauen aufbauen:**

persönliche Beziehung bindet

##### **Verschwiegenheit:**

der Tierarzt ist auch als „Psychologe“ gefragt, Zuhören! es werden viele persönliche Dinge erzählt, der Patientenbesitzer fasst Vertrauen, oftmals die Basis zu einer guten persönl. Kundenbindung

#### **Wo beginnt die Kommunikation**

##### **Telefon:**

- Hauptkontakt
- geschultes freundliches Personal, Höflichkeitsfloskel anwenden
- kein Drachen an der Rezeption



- Dienstleister
- freundlich aber bestimmt bleiben: es gibt immer eine Lösung
- Keine Diskussionen am Telefon
- In Konfliktsituationen auch mal das Gespräch an eine höher gestellte Person abgeben

### **Email:**

- unverbindlich freundlich Antworten
- Keine Therapie oder Ferndiagnose per email
- Geschickt den PB in die Praxis leiten

### **Webseite:**

- eine überzeugende Webseite kann das Entscheidungskriterium für die Praxis sein und somit zum Erstkontakt führen
- Nonverbale Konversation nicht unterschätzen

### **Facebook:**

- Vorsicht vor unnötigem Freizeitverlust
- Tipp: nie direkt antworten, gerne mehrere Stunden verstreichen lassen, nicht allzeit bereit online sein

### **Spontanbesuch**

- Kommt bei einer guten Praxisorganisation eher selten vor

Moderne Medien als Kommunikationsmöglichkeit aufgreifen, ohne den Feierabend aus den Augen zu verlieren

### **Fachkompetenz**

Echte Fachkompetenz des Tierarztes kann sich erheblich von der wahrgenommenen Fachkompetenz des Kunden unterscheiden

#### **• Unsicherheiten vermeiden:**

- pers. Mantra
- Unsicherheit nicht anmerken lassen, vermittelt Inkompetenz

#### **• Offene Kommunikation:**

- alle Ergebnisse möglichst visuell belegen: eingehende Untersuchung
- Sondierung der ersten Information des Besitzers
- Erste Diagnose
- weitere Differentialdiagnosen
- ein Hauptweg
- Das Schlimmste zum Schluss ohne zu verunsichern
- Einen konkreten Behandlungsplan mit dem Besitzer besprechen, dabei keine „hätte“, „könnte“, „vielleicht“ einbauen, sondern selbstsicher vertreten „warum“, „wieso“
- ggf Kostenvoranschläge erstellen, vermeidet hinterher böse Diskussionen

- **Transparenz in der Sprache:**
  - zu viele Fachwörter verunsichern – nah am Kunden bleiben
  - Ist der PB überfordert, erfolgen keine Nachfragen
  - hinsichtlich der Behandlung kann das zu Verständnisproblemen führen

## Vom Erstgespräch zur ersten Diagnose

### Anamnese:

- **Ruhe:**
  - weitertragen an das Tier und den Besitzer
  - je schlimmer der Fall, um so ruhiger werden
  - Hektik verunsichert
  - Stress ausschalten, nicht zeigen, nicht weitergeben auch nicht an die Angestellten

### Erster Gedanke

**Hauptweg:** Beleuchtung des finanz. Aspekts

### Untersuchungen

## Der richtige Umgang mit dem Patienten

**persönliche Bindung zum Tier:** hierzu gehören vertrauensbildende Maßnahmen mit dem Tier durchführen

- Welpen nicht gleich überfordern
- Erst mal kennen lernen, nicht gleich auf den Tisch
- Auge in Auge mit dem Tier, evtl. sich nach unten knien zu dem Tier
- Sich Zeit nehmen, vielleicht auch erst mal spielen
- Positive Erfahrungen sammeln
- Anbieten außerhalb der Sprechstunde zu kommen
- „Der Tierarzt hatte Angst vor dem Tier“
- Leckerlis – gibt es auch Hypoallergen
- Katzen sind viel entspannter, wenn man sie in ihrem halb offenen Katzenkorb behandeln kann, schafft Vertrauen
- Gemindert Infektionsrisiko
- Je wohler sich das Tier bei einem Tierarzt fühlt, desto lieber kommen die Kunden zu einem – die Art und Weise wie ich mit dem Tier umgehe ist oft entscheidend für die Tierarztwahl

Vertraut der Patient dem Tierarzt – vertraut der Besitzer

## Ergebnispräsentation

- Visualisierung der Ergebnisse
  - Schriftliche Fixierung des Behandlungsplans
  - je genauer desto besser
- genau auf schreiben, was wann wie gegeben wird
- Kostenplan

### **Zwangsmaßnahmen am Tier**

- Handschuhe finden bei uns keinerlei Anwendung
- gute Möglichkeit sind Zwangskorb/ Netz/ Decke
- Sedation
- Je schneller und effektiver ich das Tier aus der Situation entlassen kann, desto besser
- Ruhe bewahren und genau erklären, warum wir Zwangsmaßnahmen anwenden müssen

### **Das elegante Ende der Therapie**

- unterschwellige Signale setzen
- gerade bei den persönlichen Gesprächen in denen man in die therapeutische Schiene abdriftet, den Weg zur Tür langsam antreten, die Tür schon mal öffnen
- Im Verlassen des Raums noch einmal die weitere Behandlung resumieren und mit der Information für den nächsten Termin, oder der zu gebenden Wurmkur, die es von den Helferinnen gibt, das Gespräch taktvoll an andere übergeben
- Elegante Überleitung/ zufrieden stellenden Abschluss für den Besitzer schaffen

## Streit mit dem Tierbesitzer – Kann die Kammer helfen?

### Volker Jähnig (Leipzig)

Kleintierpraxis Leipzig-Schönefeld

Beschwerden von Tierbesitzern über tierärztliche Behandlungen nehmen zu. Die Tierärztekammer als berufsständige Selbstverwaltung ist Ansprechpartner für Tierbesitzer, viel mehr aber für Ihre Tierärzte. Aufgrund des Heilberufekammergesetzes und davon abgeleitet der Berufsordnung für Tierärzte werden Streitfälle durch die Kammergeschäftsstelle und den Berufsausschuss geprüft und mit den betroffenen Tierärzten ausgewertet. Berufspflichten gemäß § 16 Abs. 1 – 3 SächsHKaG sind beispielsweise: gewissenhafte Berufsausübung, berufliche Fortbildung, Dokumentation, Schweigepflicht, Teilnahme am Notfalldienst, Auskunftspflicht gegenüber Kammer. Insbesondere letzteres ist Voraussetzung für die Bearbeitung von Streitfällen.

Die Bewertung dieser Fälle erfolgt über die Kontrolle der Einhaltung der Regeln der Berufsordnung. Medizinische Diagnostik und Therapie obliegt der tierärztlichen Freiheit im Rahmen der Berufsordnung. Liegen keine oder nur geringfügige Pflichtverletzungen vor, wird das Verfahren mit einem schriftlichen Hinweis an den Tierarzt abgeschlossen. Zurückgewiesen wird eine Bearbeitung, wenn kein berufsrechtliches Fehlverhalten festzustellen ist und der Fall über die Berufshaftpflicht oder zivilrechtlich geklärt werden kann. Sollte der Sachverhalt bereits Gegenstand eines gerichtlichen Verfahrens sein, wird eine Bearbeitung ebenfalls abgelehnt.

Bei schwerwiegenderen Pflichtverletzungen nach der Berufsordnung ist ein *Rügeverfahren* durch den Kammervorstand durchzuführen oder ein *Berufsgerichtsverfahren* einzuleiten. Bei Wettbewerbsverstößen kann die „Zentrale zur Bekämpfung unlauteren Wettbewerbs“ eingeschaltet werden (GOT-Verstöße, „Heiler“ firmieren als Tierärzte).

Prinzipiell schützt die Kammer sowohl den einzelnen Tierarzt vor unberechtigten Anschuldigungen der Patientenbesitzer als auch den Ruf der gesamten Tierärzteschaft.

In einem *Vermittlungsverfahren* in den Räumen der Kammer kann der Fall auch zwischen den Streitparteien in Anwesenheit von Tierärzten des Berufsausschusses diskutiert werden, um eine Streitbeilegung zu erreichen. Dieses Verfahren kann nur bei Zustimmung aller Parteidurchgeführt werden, schützt den Tierarzt aber evtl. vor weitergehenden Forderungen.

Die Patientenbesitzer erhalten nach Abschluss des Verfahrens von der Kammer eine schriftliche Nachricht, die nur den Hinweis enthält, dass der Vorgang abschließend geprüft wurde. Eine Einschätzung des Falles durch die Kammer gegenüber dem Tierbesitzer erfolgt nicht. Vorgehen, Probleme und Ergebnisse der Arbeit im Berufsausschuss der Kammer werden anhand konkreter Fälle besprochen.

## Umsetzung der Datenschutzgrundverordnung in Tierarztpraxen

**Thomas Hertzsch**

Rechtsanwaltskanzlei Thomas Hertzsch, Leipzig

### **DSGVO ab Mai 2018 in Kraft: Rechtfertigung für jeden Datenverarbeitungsvorgang nötig**

Seit 25. Mai 2018 gilt die Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (1) – die Datenschutzgrundverordnung. Sie umfasst 99 Artikel und 173 Erwägungsgründe auf 88 Seiten. Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten sind hiernach verboten, es sei denn, es liegt ein gesetzlicher Erlaubnistatbestand vor (Verbot mit Erlaubnisvorbehalt). Erlaubnistatbestände sind nach Artikel 6 Absatz 1 DSGVO, dass zur Datenverarbeitung (DV) a) die betroffene Person ihre Einwilligung gegeben hat, b) die DV zur Erfüllung eines Vertrages, dessen Vertragspartei die betr. Person ist sowie von dieser veranlasste vorvertragliche Maßnahmen, c) die DV ist zur Erfüllung einer rechtlichen Verpflichtung erforderlich, der der Verantwortliche unterliegt, d) die DV erforderlich ist, um lebenswichtige Interessen der betroffenen oder anderer Personen zu schützen, e) die DV für die Wahrnehmung einer Aufgabe erforderlich ist, die im öffentlichen Interesse liegt und f) die DV zur Wahrung der berechtigten Interessen des Verantwortlichen oder eines Dritten erforderlich (mit Interessenabwägung) ist.

### **Wesentliche Grundsätze der DSGVO**

Datenschutz dient dem Grundrechtsschutz: Die DSGVO schützt in Artikel 1 Absatz 2 die Grundrechte und Grundfreiheiten natürlicher Personen und insbesondere deren Recht auf Schutz personenbezogener Daten. Artikel 8 der CHARTA DER GRUNDRECHTE DER EUROPÄISCHEN UNION räumt jeder Person das Recht auf Schutz der sie betreffenden personenbezogenen Daten ein. Diese Daten dürfen nur nach Treu und Glauben für festgelegte Zwecke und mit Einwilligung der betroffenen Person oder auf einer sonstigen gesetzlich geregelten legitimen Grundlage verarbeitet werden. Jede Person hat das Recht, Auskunft über die sie betreffenden erhobenen Daten zu erhalten und die Berichtigung der Daten zu erwirken. Die DSGVO dient der Umsetzung des Grundrechts auf informationelle Selbstbestimmung. Sie soll den Einzelnen davor zu schützen, dass er durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten in seinen grundrechtlich geschützten Persönlichkeitsrechten beeinträchtigt wird. Artikel 5 Absatz 1 DSGVO schreibt die Grundsätze der DV a) Rechtmäßigkeit, Verarbeitung nach Treu und Glauben, Transparenz, b) Zweckbindung, c) Datenminimierung, d) Richtigkeit, e) Speicherzeitbegrenzung und f) Integrität und Vertraulichkeit fest. Den Verantwortlichen gemäß Artikel 4 Ziffer 7 DSGVO, der über die Zwecke und Mittel der Verarbeitung von personenbezogenen Daten entscheidet, trifft eine Rechenschaftspflicht; er muss die Einhaltung der vorstehenden fünf Grundsätze bei der DV nachweisen können.

### **Implementierung der DSGVO-Anforderungen in den tierärztlichen Praxisbetrieb**

Bei der Umsetzung des Datenschutzes ist zuerst die Struktur zu erfassen, dann kann in die vielfältigen Details eingestiegen werden. Sinnvoll erscheint, einen risikobasierten Ansatz zu wählen: Welche denkbaren Datenschutzverstöße gefährden den Praxisbetrieb und sind sicher zu verhindern; was hat weniger gravierende Auswirkungen. Risiko-Analysen hinsichtlich Risiken für das eigene Geschäftsmodell, einschließlich und mit Hinblick auf die Umsätze und Bußgeld- und sonstigen Risiken, sollten erstellt werden. Dann gilt es, die wichtige Fragen zu beantworten, wie (nicht abschließend): Wer ist für den Datenschutz Ihrer Tierarztpraxis verantwortlich? Haben Sie die für

manche Datenverarbeitung benötigten Einwilligungstexte, wie von Patientenbesitzern, gemäß Art. 7 und/oder 8 DS-GVO angepasst? Verfügen Sie über ein Verzeichnis, das sämtliche Verarbeitungsvorgänge Ihres Unternehmens im Umgang mit personenbezogenen Daten beinhaltet? Haben Sie gem. Art. 33 DS-GVO sichergestellt, dass die Meldung von Verletzungen des Schutzes personenbezogener Daten innerhalb von 72 h an die Aufsichtsbehörde möglich ist? Können Ihre Geschäftsprozesse und Systeme eine Löschung von personenbezogenen Daten realisieren? Wie gewährleisten Sie die Sicherheit der Verarbeitung personenbezogener Daten in Ihrem Unternehmen und wie können Sie diese der Aufsichtsbehörde nachweisen? Benötigt Ihr Unternehmen einen betrieblichen Datenschutzbeauftragten? Haben Sie ein Verfahren eingerichtet, um Anträge von betroffenen Personen auf Auskunft zu den eigenen Daten nach Art. 15 DS-GVO zeitnah und vollständig erfüllen zu können (Art. 12 Abs. 1 DS-GVO)? Gibt es für jede Verarbeitungstätigkeit Angaben, mit der Sie die Rechtmäßigkeit Ihrer Verarbeitung nachweisen können? Haben Sie geprüft, ob die Einwilligungen, auf die Sie eine Verarbeitung stützen, noch den Voraussetzungen der Art. 7 und / oder 8 DS-GVO entsprechen? Können Sie das Vorliegen der Einwilligung nachweisen? Im Ergebnis der Analyse sind die betroffenen Prozesse und Strukturen zu prüfen, ob das neue Datenschutzrecht für alle DV-Prozesse ihrer Tierarztpraxis eine Rechtsgrundlage gibt. Zur Einhaltung der Betroffenenrechte sind die Rechtsgrundlagen und der Zwecks der jeweiligen Datenverarbeitung zu benennen, Datenübermittlungen sind zu dokumentieren, es ist eine Organisation zur Erfüllung der Informationspflichten zu treffen und die Abwicklung des Einwilligungsmanagements (Anforderungen aus Art. 7 DSGVO) ist sicherzustellen. Ein Löschkonzept ist zu erstellen für die Fälle, dass Daten nicht mehr benötigt werden bzw. die Zweckbindung endet oder Widerspruch des Betroffenen erfolgte.

### **Rechtliche Risiken bei DSGVO-Verstößen**

Die DSGVO kann Unternehmen gemäß Artikel 83 Absatz 5 der DSGVO zu Strafzahlungen in Höhe von bis 20 Millionen Euro bis zu vier Prozent des weltweiten Jahresumsatzes verpflichten. Neu: immaterielle Schäden werden sanktioniert. Erwägungsgrund 146 DSGVO führt hierzu aus: „Die betroffenen Personen sollten einen vollständigen und wirksamen Schadenersatz für den erlittenen Schaden erhalten.“ Die Haftung ist gesamtschuldnerisch: Sind Verantwortliche oder Auftragsverarbeiter an derselben Verarbeitung beteiligt, so sollte jeder Verantwortliche oder Auftragsverarbeiter für den gesamten Schaden haftbar gemacht werden. Zusätzlich Die größte Veränderung hängt mit neuen, weitreichenden Dokumentationspflichten (z. B. für das Verarbeitungsverzeichnis in Art. 30 DSGVO, für die Dokumentation von Datenschutzvorfällen in Art. 33 V DSGVO oder für die Dokumentation von Weisungen im Rahmen der Auftragsverarbeitung in Art. 28 III a DSGVO) zusammen: Die Aufsichtsbehörden werden sich im Wesentlichen formelle Verstöße vornehmen. Sie sollten deshalb die Einhaltung der Formalien soweit wie irgend möglich gewährleisten.

### **Befürchtete Abmahnwelle blieb aus – dennoch keine „Entwarnung“**

Vor Inkrafttreten der DSGVO im Mai 2018 überschlugen sich die „Propheten“ einer Abmahnwelle durch Wettbewerber. Von dieser vorhergesagten Abmahnwelle sind in ausweislich des 27. Tätigkeitsberichts des Bundesdatenschutzbeauftragten (2) bis Ende 2018 weniger als fünf Beschwerden über Abmahnungen übrig geblieben. Die bisher ergangene Rechtsprechung gibt kein einheitliches Bild: Die zentrale Frage der Abmahnung durch Wettbewerber, ob es sich bei der DSGVO um Marktverhaltensregeln gemäß § 3a UWG (3) handelt, wurde unterschiedlich entschieden: Das LG Bochum urteilte am 07.08.2018 (4), die Sanktionsregeln der DSGVO seien abschließend. Das LG Wiesbaden war mit Urteil vom 05.11.2018 (5) identischer Auffassung; das LG Magdeburg verneinte gleichfalls am 18.01.2019 (6) eine Berechtigung von Wettbewerbern zur

datenschutzrechtlichen Abmahnung. Das LG Würzburg sah dies mit Beschluss vom 13.09.2019 (7) anders und sah in den Normen der DSGVO Marktverhaltensregeln.

Das LG Hamburg war mit Urteil vom 25.10.2018 (8) der Auffassung, wettbewerbsrechtliche Abmahnungen seien grundsätzlich weiterhin denkbar. Vor diesem Hintergrund ist derzeit weiterhin mit datenschutzrechtlichen Abmahnungen durch Wettbewerber zu rechnen.

### **„Prophylaxe“ im Datenschutzbereich bleibt geboten**

Aus meiner Sicht bleibt das Thema Datenschutz aktuell, auch wenn derzeit Tierarztpraxen von den Datenschutzbehörden kaum kontrolliert werden. Ob dies so bleibt, ist abzuwarten, da gefordert wird, die Aufsichtsbehörden deutlich aufzustocken (9). Dass unzufriedene Kunden ggf. Datenschutzverstöße nutzen, mit den Mitteln der Massenverbreitbarkeit von Informationen (Shitstorm) sich Luft zu machen, sollte beachtet werden mit der Zielstellung im wohlverstandenen Eigeninteresse jeder Tierarztpraxis, Datenschutzverstöße zu verhindern.

### **Literatur**

1. Amtsblatt der Europäischen Union L 119/1 vom 4.5.2016
2. Kelber U. Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit, 27. Tätigkeitsbericht, Bundestagsdrucksache 19/9800
3. Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2010 (BGBl. I S.254), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 18. April 2019 (BGBl. I S. 466) geändert worden ist
4. LG Bochum Teilversäumnis- und Schlussurteil vom 07.08.2018 – AZ 12 O 85/18, Beck – online Rechtsprechung 2018, 25219x
5. LG Wiesbaden, Urteil vom 05.11.2018 – AZ 5 O 214/18, Wolters Kluwer Rechtsprechung 2018, 43448
6. LG Magdeburg, Urteil vom 18.01.2019 – Az 36 O 48/18, Wolters Kluwer Online 2019, 389171
7. LG Würzburg Beschluss vom 13.09.2018 – AZ 11 O 1741/18, Beck – online Rechtsprechung 2018, 22735
8. OLG Hamburg Urteil vom 25.10.2018 – AZ 3 U 66/17, Wolters Kluwer Online 2019, 388689
9. Datenschutz im digitalen Zeitalter: Umsetzung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) – Bilanz ein Jahr nach Inkrafttreten; [https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag\\_de/themen\\_az/datenschutz/Gutachten\\_DSGVO.pdf](https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/datenschutz/Gutachten_DSGVO.pdf)

### **Kontakt**

Rechtsanwalt Diplomm veterinärmediziner Thomas Hertzsch, Rechtsanwaltskanzlei Thomas Hertzsch, Leipzig  
kontakt@hertzsch-rechtsanwaltskanzlei.de



Schwerpunkt

# Recht für Tierärzte

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1



## **Aktuelles aus dem Arbeitsrecht – Arbeitszeiten und deren Vergütung**

**Jürgen Althaus**

tiermedrecht - Anwaltskanzlei Althaus, Münster

Die Themen Arbeitszeit und Vergütung stehen in der Tierärzteschaft immer wieder im Fokus von Diskussionen. Kein Wunder, denn die Erwartungen in diesem Berufsstand sind hoch – ständige Erreichbarkeit im Notfall bei bezahlbaren Leistungen sollen es sein.

Die regelmäßigen Folgen sind Tierärzte im Dauereinsatz – eine geregelte 40-Stunden-Woche gleicht eher einer Utopie – bei einem gemessen an der Qualität und Quantität der tierärztlichen Arbeit eher durchschnittlichen Einkommen.

Gerade unter den angestellten Tierärzten wächst immer mehr das Verlangen nach geregelten Arbeitszeiten und einer höheren Vergütung.

Dabei stehen die niedergelassenen Tierärzte als Arbeitgeber vor enormen Herausforderungen. Sie müssen sowohl den berufsrechtlichen Vorgaben (beispielsweise ständige Verfügbarkeit bei Klinikstatus oder je nach Bundesland Verpflichtung zur Beteiligung am Notdienst), als auch denen, die das Arbeitszeitgesetz ihnen auferlegt, gerecht werden – dazu kommen selbstverständlich auch die Vorstellungen der Arbeitnehmer.

Doch welche rechtlichen Aspekte sind bei der Gestaltung der Arbeitszeit und der Vergütung von Angestellten Tierärzten zu berücksichtigen? In welchem Umfang dürfen Tierärzte beschäftigt werden, welche Vergütung muss den Angestellten im Minimum gewährt werden? Was ist bei der Ableistung von Überstunden zu berücksichtigen? Wie sieht es mit Nachtarbeit aus? Was ist erlaubt und was nicht? Wodurch unterscheiden sich Bereitschaftsdienst und Rufbereitschaft und gelten sie jeweils als Arbeitszeit? Fragen über Fragen, die sich sowohl dem Arbeitgeber als auch dem Arbeitnehmer immer wieder stellen. Insbesondere Arbeitgeber müssen hier besondere Achtsamkeit walten lassen, da ein Verstoß gegen arbeitsvertragliche Vorgaben empfindliche Geldbußen, in extremen Fällen sogar Freiheitsstrafen nach sich ziehen können.

Doch was ist überhaupt Arbeitszeit und welche Vorgaben werden diesbezüglich gemacht?

Als Arbeitszeit wird die Zeit vom Beginn bis zum Ende der Arbeit definiert. Ruhepausen sind hierbei ausdrücklich nicht Bestandteil der Arbeitszeit. Wichtig in diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass Arbeitszeiten bei mehreren Arbeitgebern zusammengerechnet werden. Geht ein Arbeitnehmer also einer Nebentätigkeit nach, muss jeder Arbeitgeber dafür Sorge tragen, dass die gesetzlich vorgeschriebene maximal zulässige Arbeitszeit nicht überschritten wird.

Die gesetzlich maximal zulässige Arbeitszeit beträgt 48 Stunden pro Kalenderwoche. Grundsätzlich geht das Arbeitszeitgesetz davon aus, dass unter Zugrundelegung dieser wöchentlichen Arbeitszeit – verteilt auf 6 Tage – eine tägliche Arbeitszeit im Umfang von 8 Stunden anfällt.

Eine Anhebung der täglichen Arbeitszeit auf bis zu 10 Stunden ist möglich, jedoch unter der Voraussetzung, dass dem Arbeitnehmer ein Ausgleich dergestalt gewährt wird, dass innerhalb eines Zeitraums von 6 Monaten eine durchschnittliche Arbeitszeit von 48 Stunden wöchentlich nicht überschritten wird. Ein Arbeitspensum, das über die gesetzlich zulässige Arbeitszeit hinausgeht muss also innerhalb eines festgesetzten Zeitraums durch Freizeit ausgeglichen werden.

Was aber wird eigentlich zur Arbeitszeit gezählt? Wie verhält es sich hier mit Bereitschaftsdiensten und Rufbereitschaften?

Zwischen diesen beiden Begrifflichkeiten muss streng unterschieden werden:

Bereitschaftsdienste sind dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitnehmer sich an einem vom Arbeitgeber bestimmten Ort – in der Regel die Praxis oder Klinik – aufzuhalten hat, um jederzeit ohne Verzögerung die Arbeit aufnehmen zu können. Hierdurch wird der Arbeitnehmer selbstverständlich enorm in seiner Freizeitgestaltung eingeschränkt, sodass die Zeiten des Bereitschaftsdienstes vollumfänglich auf die Arbeitszeit anzurechnen – und zu vergüten – sind. Eine Vergütung findet häufig entsprechend dem sogenannten „Heranziehungsanteil“ statt.

Die Rufbereitschaft unterscheidet sich dadurch von dem Bereitschaftsdienst, dass der Arbeitnehmer in der Wahl seines Aufenthaltsortes weitgehend frei ist – es muss lediglich gewährleistet sein, dass der Arbeitnehmer telefonisch erreichbar ist und innerhalb eines angemessenen Zeitraums (in der Regel bis zu 30 Minuten) die Praxis oder die Klinik erreichen kann. Bezüglich der Freizeitgestaltung bleibt dem Arbeitnehmer daher so viel Spielraum, dass hier nicht mehr von Arbeitszeit die Rede sein kann. Dies ändert sich allerdings, sobald der Arbeitnehmer im Rahmen der Rufbereitschaft tatsächlich in Anspruch genommen wird. Ob Rufbereitschaft zur Freizeit oder zur Arbeitszeit zu zählen ist, hängt daher maßgeblich davon ab, ob er tatsächlich zur Arbeit herangezogen wird.

Die Einhaltung einer maximalen Arbeitszeit ist eine der Vorgaben, die der Arbeitgeber zwingend im Blick behalten muss. Weitere Vorgaben trifft das Arbeitszeitgesetz unter anderem in Bezug auf Ruhepausen (also kurzzeitige Unterbrechung der Arbeitszeit zur Erholung des Arbeitnehmers) und in Bezug auf Ruhezeiten (Zeiten der Erholung zwischen den täglichen Arbeitszeiten).

Ruhepausen stehen jedem Arbeitnehmer zu, der mehr als 6 Stunden arbeitet – ab einer Arbeitszeit von mehr als 6 Stunden muss mindestens eine Ruhepause im Umfang von 30 Minuten gewährt werden, ab einer Arbeitszeit von mehr als 9 Stunden eine Ruhepause im Umfang von mindestens 45 Minuten, wobei die Pausen in mehreren Blöcken zu je mindestens 15 Minuten gewährt werden können.

Die gesetzeskonforme Gewährung der Ruhepausen stellt in den meisten Arbeitsverhältnissen glücklicherweise keine allzu große Herausforderung dar. Die Probleme ergeben sich vielmehr bei der Gewährung von Ruhezeiten.

Unter Betrachtung der Vorgabe, dass die tägliche Arbeitszeit nicht mehr als 10 Stunden betragen darf und dass nach der täglichen Arbeitszeit eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens 11 Stunden (mit entsprechender Anhebung einer anderen Ruhezeit darf eine Ruhezeit auf mindestens 10 Stunden gekürzt werden) zu gewähren ist, wird der Spielraum für Arbeitgeber hier stark eingeschränkt. Häufig ergeben sich Probleme, wenn der Arbeitnehmer im Rahmen der nächtlichen Rufbereitschaft in Anspruch genommen wird - also Arbeitszeit erbringt - am folgenden Morgen aber im Schichtplan zur regulären Arbeitszeit eingetragen ist. Denn aufgrund des Umstandes, dass Einsätze in der Rufbereitschaft grundsätzlich als Arbeitszeiten zu werten sind, ist im Anschluss an den letzten Einsatz zwingend die gesetzlich vorgegebene Ruhezeit im Umfang von mindestens 11 Stunden (mit entsprechendem Ausgleich mindestens 10 Stunden) zu gewähren. Dieser Umstand erfordert es, dass Arbeitgeber bei der Erstellung der Schichtpläne die Möglichkeit eines Einsatzes des Arbeitnehmers im Rahmen der Rufbereitschaft berücksichtigen müssen.

Der nächtliche Einsatz in der Rufbereitschaft führt zu einem weiteren Thema des Arbeitszeitgesetzes, welches im tierärztlichen Beruf von Relevanz ist – der Nacharbeit. Diese erbringt der angestellte Tierarzt immer dann, wenn er mehr als 2 Stunden zwischen 23:00 und 6:00 Uhr arbeitet. Nacharbeit muss zwingend mit einem Zuschlag in Höhe von i.d.R. 25 % versehen werden. Wie dieser Zuschlag ausgestaltet wird, bleibt weitgehend dem Arbeitgeber überlassen. Er kann entweder durch einen entsprechenden Zuschlag auf den auf diese Zeiten anfallenden Stundenlohn oder durch Freizeit gewährt werden.

Die Erbringung der geschuldeten Tätigkeit im Umfang der vereinbarten Arbeitszeit stellt die Hauptleistungspflichten des Arbeitnehmers dar.

Das Äquivalent hierzu, also die Hauptleistungspflicht des Arbeitgebers, besteht in der Entrichtung der vereinbarten Vergütung. Auch hierbei sind einige gesetzliche Vorgaben zu berücksichtigen. Insbesondere ist zu gewährleisten, dass der Arbeitnehmer den gesetzlichen Mindestlohn erhält. Dieser beträgt seit 01.01.2019 9,19 €, ab 01.01.2020 steigt er auf 9,35 €.

Dass der Arbeitnehmer diesen Mindestlohn erhält, muss der Arbeitgeber in jedem Fall sicherstellen – auch (oder insbesondere), wenn der Arbeitnehmer unbezahlte Überstunden leistet. Außerdem darf der Anspruch auf Mindestlohn nicht den sogenannten „Ausschlussfristen“ unterliegen, die regelmäßig Gegenstand von Arbeitsverträgen sind und die die Geltendmachung von Ansprüchen aus dem Arbeitsverhältnis zeitlich begrenzen sollen.

Wie sieht es eigentlich grundsätzlich mit Überstunden aus? Müssen diese in jedem Fall vergütet werden? Hier kommt es darauf an, was zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer vertraglich vereinbart wurde.

Wird der Arbeitnehmer laut Arbeitsvertrag zur Erbringung von Überstunden verpflichtet, findet sich häufig auch eine Regelung bezüglich des Ausgleichs von Überstunden – durch Vergütung oder durch Freizeit. Wurde eine Vereinbarung über die Art des Ausgleichs hingegen nicht getroffen, trifft den Arbeitgeber das Wahlrecht, wie er die geleisteten Überstunden ausgleichen möchte.

Unwirksam ist übrigens eine Regelung, nach der jegliche Überstunden mit dem Grundgehalt abgegolten sein sollen. Denn hierdurch würde eine unangemessene Benachteiligung des Arbeitnehmers stattfinden, der nicht erkennen kann, in welchem Umfang die Ableistung von Überstunden auf ihn zukommen wird. Auch wird durch eine entsprechende Regelung unter Umständen nicht gewährleistet, dass der Arbeitnehmer den ihm gesetzlich zustehenden Mindestlohn erhält.

Probleme ergeben sich häufig bei der Zahlung von sog. „Sonderzuwendungen“ (z.B. Urlaubs – und Weihnachtsgeld). Regelmäßig möchten Arbeitgeber ihren Arbeitnehmern derartige Leistungen zukommen lassen, ohne sich hierbei rechtlich zu binden. Eine entsprechende Formulierung im Arbeitsvertrag, dass Sonderzuwendungen freiwillig geleistet werden und auch bei wiederholter Leistung keinen Zahlungsanspruch des Arbeitnehmers begründen, reicht aber oft nicht aus. Vielmehr sollte der Arbeitnehmer bei jeder einzelnen Vornahme einer Sonderzahlung auf deren Freiwilligkeit und Unverbindlichkeit hingewiesen werden.

### **Kontakt**

Rechtsanwalt Jürgen Althaus; tiermedrecht - Anwaltskanzlei Althaus, Münster  
info@tiermedrecht.de

## Negativbewertungen bei jameda, Facebook und Co. – Wie können wir sie abwehren?

### Jürgen Althaus

tiermedrecht - Anwaltskanzlei Althaus, Münster

Es ist allgemein zu beobachten, dass zunehmend im Internet Bewertungen abgegeben werden, sei es die Bewertung eines Kaufs bei [www.amazon.de](http://www.amazon.de) oder die Bewertung eines Hotels bei [www.booking.com](http://www.booking.com). Diese Entwicklung macht auch vor Tierarztpraxen nicht halt. Immer häufiger sehen sich Tierärzte und Tierärztinnen Bewertungen im Internet durch ihre Kunden / Tierhalter ausgesetzt. Derartige Bewertungen werden teilweise auf [www.jameda.de](http://www.jameda.de), [www.google.de](http://www.google.de), [www.facebook.com](http://www.facebook.com) oder auf diversen anderen Plattformen, wie beispielsweise [www.11880.de](http://www.11880.de) oder [www.golocal.de](http://www.golocal.de) veröffentlicht.

Häufig stellen positive Bewertungen für die betroffene Tierarztpraxis ein wichtiges und hilfreiches Marketing-Instrument dar. Je mehr Bewertungen einsehbar sind und je positiver diese sind, desto vorteilhafter wirken sich diese auf die Reputation der Praxis aus.

Vielfach sind die Bewertungen allerdings nicht positiv, sondern negativ und mithin sogar „vernichtend“. Häufig nutzen Kunden / Tierhalter eine Bewertungsplattform, um ihrem Ärger Luft zu machen oder die Praxis gezielt in Misskredit zu bringen. Teilweise erfolgen Äußerungen auch schlicht als unbedachte geschäftsschädigende Äußerungen. Insbesondere bei einem Verlust des Tieres nutzen Kunden / Tierhalter eine Bewertungsplattform als Möglichkeit, sich zu rächen, und zwar unabhängig davon, ob der Tod des Tieres schuldhaft durch den Tierarzt / die Tierärztin verursacht wurde oder nicht.

Die Äußerungen stellen dann meist eine einseitige Darstellung des Sachverhalts und der tatsächliche Geschehensabläufe dar. Häufig wird auch die qualitativ minderwertige Erbringung von Leistungen in der Praxis behauptet.

Zu lesen sind dann Bewertungen, wie etwa:

*„Tierklinik Termine für schwer erkrankte Tiere in zwei Wochen – lächerlich – dann sollte man sich doch eher nur auf Kühe konzentrieren – wenn man schon wie so ein Rindvieh denkt“*

*„Der Preis sind eine bodenlose Frechheit! Es wird mit dem Gewissen der Tierhalter gespielt“  
Anscheinend hat der Tierarzt sich eine Gelddruckmaschine aufgebaut“*

*„Vermeiden Sie diese Praxis! Hier wird ihr Tier nicht gesund behandelt, sondern durch Inkompetenz getötet!“*

Die vorstehenden (realen) Beispiele machen deutlich, dass Bewertungsportale häufig bewusst missbraucht werden oder aber zum Teil schlichtweg unbekannt ist, dass man als Plattform-Nutzer nicht alles von sich geben kann, was man möchte.

Auf Bewertungsportalen ist regelmäßig eine Kollision von Interessen und Rechten festzustellen. Auf der einen Seite steht das Recht des Bewertenden auf die freie Äußerung seiner Meinung. Auf der anderen Seite steht das allgemeine Persönlichkeitsrecht bzw. das Unternehmenspersönlichkeitsrecht des Bewerteten.

Das Recht auf freie Äußerung gilt allerdings nicht eingeschränkt. Hier stellt sich die Fragen, wann möglicherweise einzelne Bewertungen rechtswidrig sind. Eine Rechtswidrigkeit ist insbesondere bei drei Umständen anzunehmen:

- Die Bewertung verletzt dem Betroffenen in seinen Rechten
- Es liegen falsche Tatsachenbehauptungen (Tatsache = dem Beweis zugänglich) vor
- Die Bewertung stellt eine Beleidigung dar.

Bewiesene und wahre Tatsachen müssen von dem Betroffenen in der Regel hingenommen werden. Eine Ausnahme besteht nur dann, wenn eine reine Schädigungsabsicht des Verfassers besteht und eine Auseinandersetzung mit dem Sachverhalt an sich nicht erfolgt.

Bei unbewiesenen Tatsachenbehauptungen muss der Verfasser den Wahrheitsgehalt seiner Behauptungen hinreichend glaubhaft darlegen. Solange dem Verfasser eine Darlegung nicht gelingt, wird die Bewertung als unwahr behandelt.

Bewusst unvollständige Darstellungen werden als unwahre Tatsachenbehauptungen gewertet. Es ist allerdings auch denkbar, dass ein Verfasser lediglich ein Werturteil äußert, also seine Meinung zu bestimmten Umständen abgibt. Solche Werturteile sind in der Regel als reine Meinungsäußerung zu qualifizieren, welche gemäß Artikel 5 Grundgesetz grundrechtlich geschützt ist. Ein Werturteil ist damit nicht rechtswidrig. Eine Ausnahme gilt allerdings dann, wenn das Werturteil eine reine Schmäh-Kritik darstellt, also eine Äußerung, bei der nicht mehr die Auseinandersetzung mit der Sache, sondern die Diffamierung der Person im Vordergrund steht. Eine solche Schmäh-Kritik ist nicht von der allgemeinen Meinungsfreiheit gedeckt. Vielmehr stellt sie eine Verletzung des Persönlichkeitsrechts des Betroffenen dar.

In der Praxis sind häufig noch zwei weitere Bewertungstypen zu beobachten, nämlich zum einen die Bewertung eines Verfassers ohne Kundeneigenschaft und zum anderen die Bewertung unter einem Pseudonym. Die konkrete Kundeneigenschaft ist zwingend erforderlich, um eine sachliche Bewertung zu verfassen. Das Recht auf freie Meinungsäußerung des Verfassers greift nicht in Bezug auf erfundene Sachverhalte (sog. Fake-Bewertungen). So sind Äußerungen in Bezug auf einen erfundenen Sachverhalt nicht schützenswert. Portalbetreiber müssen vom Verfasser Nachweise für die Kundeneigenschaft fordern.

Schwierig stellt sich die Situation dar, wenn eine Bewertung unter einem Pseudonym erfolgt. Sofern ein Betroffener die Kundeneigenschaft des Verfassers anzweifelt, muss grundsätzlich der Portalbetreiber einen entsprechenden Nachweis vom Verfasser anfordern. Eine Offenbarungspflicht bezüglich der Identität des Verfassers trifft den Portalbetreiber aber nicht (Datenschutz und Persönlichkeitsrechte des Verfassers). Hier besteht die gesetzliche Verpflichtung des Diensteanbieters, die anonyme Nutzung seiner Dienste im Internet zu gewährleisten (§ 13 TMG).

Die Folgen rechtswidriger Bewertungen liegen auf der Hand:

- Der Betroffene wird in seinen Persönlichkeitsrechten bzw. Unternehmenspersönlichkeitsrechten gemäß Artikel 2 Grundgesetz verletzt.
- Der Ruf der Praxis wird geschädigt.
- Die Bewertung wirkt sich geschäftsschädigend und umsatzmindernd aus.
- Gegebenenfalls ist eine strafrechtlich relevante Beleidigung, übliche Nachrede oder Verleumdung festzustellen.

Sofern eine Praxis in einem Bewertungsportal rechtswidrig bewertet, stellt sich regelmäßig die Frage nach den darauf resultierenden Ansprüchen des Betroffenen.

Zunächst einmal besteht ein Anspruch auf unverzügliche Löschung der Bewertung, und zwar gegenüber dem Verfasser und gegenüber dem Portalbetreiber.

Darüber hinaus besteht ein Anspruch auf Unterlassung „des Tätigens einer erneuten gleichartigen Äußerung“ gegenüber dem Verfasser.

Ferner besteht ein Anspruch auf Richtigstellung gegenüber dem Verfasser.

Schließlich besteht ein Anspruch auf Nachforschung bzw. der Kundeneigenschaft des Verfassers gegenüber dem Portalbetreiber.

Die vorstehenden Ansprüche sind gerichtet auf die Löschung einer Bewertung und die Vermeidung weiterer Bewertungen. Sofern allerdings der Betroffene durch die Bewertung einen Schaden erlitten hat (Umsatzeinbuße durch ausbleibende Kundschaft und Ähnliches), so hat die / der Betroffene darüber hinaus einen Schadensersatzanspruch gegen den Verfasser der Bewertung. Die Bezifferung des Schadens ist in der Praxis häufig nicht ganz einfach. So muss zum einen der Nachweis geführt werden, dass die Umsatzeinbuße auf der Bewertung basiert. Zum anderen muss die Höhe der auf der Bewertung beruhenden Umsatzeinbuße nachvollziehbar dargelegt werden können.

Sämtliche vorstehend aufgezeigten Ansprüche können zunächst außergerichtlich geltend gemacht werden. So kann der Verfasser (sofern bekannt) parallel dazu das Bewertungsportal unter Fristsetzung zur Löschung aufgefordert werden. Gegebenenfalls kann dem Verfasser auch eine vorformulierte strafbewehrte Unterlassungserklärung übersandt werden. Einige Bewertungsportale sehen auch die Möglichkeit vor, eine Stellungnahme zu der betreffenden Bewertung zu veröffentlichen.

Sofern außergerichtliche Bemühungen nicht fruchten sollten, verbleibt die Möglichkeit zur gerichtlichen Geltendmachung der Ansprüche. Bei Vorliegen einer besonderen Eilbedürftigkeit wird immer an einen Antrag auf Erlass einer einstweiligen Verfügung gedacht werden müssen. Eine dafür vorausgesetzte Eilbedürftigkeit ist grundsätzlich anzunehmen, da sich Bewertungen fortlaufend schädigend auswirken. Darüber hinaus ist an ein zivilgerichtliches Klageverfahren zu denken, etwa eine Klage auf Entfernung der Bewertung und Unterlassung sowie gegebenenfalls Schadensersatz.

Sofern die Bewertung nicht nur rechtswidrig, sondern darüber hinaus auch strafrechtlich relevant ist, beispielsweise wegen Beleidigung, übler Nachrede und Verleumdung, gibt es die Möglichkeit, eine Strafanzeige gegen den Verfasser zu erstatten.

Zusammenfassend ist somit festzuhalten, dass eine betroffene Tierärztin / ein betroffener Tierarzt eine negative Bewertung keinesfalls hilflos hinnehmen muss. Vielmehr bestehen verschiedene Möglichkeiten, sich gegen eine negative Bewertung – durchaus erfolgreich – zur Wehr zu setzen.

## **Kontakt**

Rechtsanwalt Jürgen Althaus; tiermedrecht - Anwaltskanzlei Althaus, Münster  
info@tiermedrecht.de

## **Der Sorgfaltsmaßstab in der tierärztlichen Untersuchung und Behandlung im Hinblick auf Haftungsrisiken**

**Kai Bemann**

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## Mit guter Personalführung zum Erfolg – was Mitarbeiter glücklich macht

### Bodo Kröll

Fachtierarzt-Zentrum Erfurt

Es ist wohl unbestritten, dass die Mitarbeiter das Herz eines jeden Unternehmens, auch einer Tierarztpraxis oder -klinik, sind. Je zufriedener die Mitarbeiter in dem Unternehmen sind, desto leistungsfähiger sind sie auch.

Gerade in den heutigen Zeiten, wo fast alle Kliniken und größere Praxen Tierärztinnen und Tierärzte aber auch TFA's und Azubis suchen, wo über Arbeitszeit, Gehälter, Arbeitsbedingungen intensiv diskutiert wird, ist eine gute Personalführung der Schlüssel zum Erfolg. Hier mussten wir Chef's und Arbeitgeber in den letzten Jahren viel dazu lernen und uns Strategien überlegen, um unsere Mitarbeiter glücklich zu machen.

#### Was aber macht Mitarbeiter glücklich und motiviert sie zu Höchstleistungen?

Ein **rechtssicherer Arbeitsvertrag** mit fairen und gesetzeskonformen Arbeitszeiten, mit einer hohen Flexibilität der Arbeitszeiten, mit, wenn erforderlich, geregelten Notdienst- und Wochenendarbeitszeiten sowie einer transparenten Urlaubsregelung und Ausgleichen für angefallene Mehrarbeitszeiten. Auf den überarbeiteten Musterarbeitsvertrag des bpt sei an dieser Stelle hingewiesen, der unter [www.tieraerzteverband.de](http://www.tieraerzteverband.de) abgerufen werden kann.

Eine korrekte Arbeitszeiterfassung ist unumgänglich, ohne die die tatsächliche Arbeitsbelastung des Personals nur schwer objektivierbar ist. Hier sind mittlerweile digitale Arbeitszeiterfassungssysteme auf dem Markt, die für alle Praxisstrukturen geeignet sind und neben der Arbeitszeiterfassung auch viel Spielraum für Statistiken, Optimierung der Urlaubszeiten, Weiterbildungen und andere Abwesenheiten bieten.

Ein **angemessenes Gehalt** ist eine Grundvoraussetzung für die Beschäftigung von qualifiziertem Personal. Der Bundesverband praktizierender Tierärzte (bpt) und die Bundestierärztekammer haben in den letzten Jahren Gehaltsempfehlungen für angestellte Tierärztinnen erarbeitet, auf die an dieser Stelle verwiesen werden soll ([www.tieraerzteverband.de](http://www.tieraerzteverband.de)). Auch der Tarifvertrag für die TFA's ist neu abgeschlossen und bietet gute Entwicklungs- und Entlohnungsmöglichkeiten.

Daneben gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten der **Nettolohnoptimierung**. Genannt seien an dieser Stelle beispielhaft: Tankgutscheine, Kostenübernahme für Kinderbetreuung, Anmietung von Werbeflächen für die Praxis auf PKW's der Mitarbeiter, Übernahme der Telefonkosten usw. Sicherlich ist es für den Praxisinhaber immer mit einem Mehraufwand an Bürokratie verbunden, aber wenn die Zahlungen individuell und als Bonus gewährt werden, drückt es Wertschätzung für den Mitarbeiter aus.

Bekannt ist: „Geld allein verdirbt langfristig die Motivation“, viel wichtiger sind Respekt und Anerkennung für Arbeit, die Sinn und Freude bringt.

Ein wichtiger Kernpunkt guter Personalführung ist die **Kommunikation**. Je mehr man miteinander redet, umso eher erkennt man die Probleme, Sorgen und auch Nöte seiner Mitarbeiter.



Nutzen Sie dazu die Pausen, Visiten und Teambesprechungen. Die regelmäßigen Personalgespräche sollten gut vorbereitet sein. Dazu können im Vorfeld verschiedene Fragen wie z. B. wo stehe ich im Team, was will ich erreichen, worauf will ich mich spezialisieren, welche Aufgaben würde ich gern übernehmen u.ä. beantwortet werden. Auch Umfragen zur Stimmung im Team fördern die Mitarbeitermotivation. Bei Problemen empfiehlt sich manchmal das Hinzuziehen eines externen Beraters.

"Danke", ein so einfaches Wort und doch so selten verwendet. Ein Danke ist weit mehr als nur ein Wort oder eine Geste, es zollt Respekt für die erbrachte Leistung und Anerkennung für die intensivierte Mühe. Und was noch viel wichtiger ist, jeder Mensch fühlt sich durch ein ernstgemeintes "Danke" wirklich wahrgenommen.

Das "Dankeschön" sollte zeitnah, vor allem persönlich erfolgen und glaubhaft sein. Genauso wichtig ist es auch, dass Sie nicht die "kleinen" Mitarbeiter Ihrer Firma, die TFA's, Azubis und Aushilfen, vergessen. Auch sie werden immer bemüht sein, ihren Aufgaben entsprechend nachzukommen. Meist strebt der Mensch nach Anerkennung und Bestätigung. Ein Dank drückt solche Wertschätzung aus, daher wirkt es stets sehr motivierend und setzt für gewöhnlich viel Energie frei.

Durch **gemeinsame Aktivitäten** verbessern Sie das Zusammengehörigkeitsgefühl und die Teamarbeit. Dabei wird das "Wir"-Gefühl unterstützt und es fällt meist sehr leicht, eine Vertrauensbasis aufzubauen. Geeignet sind z.B. sehr gut: Bowlingabende, Kanufahrten, Teilnahme an Firmenläufen oder auch Klettern. Aber auch kreative Events mit Floß-Bau, Fahrsicherheitstrainings, Besuch eines Labyrinths dienen dem Schulen des Teamgeistes.

„Wertschätzung ist ein menschliches Grundbedürfnis, ohne das alle Motivation vertrocknet.“

Zufriedene Mitarbeiter arbeiten härter und motivierter. Erfolgreiche Arbeitgeber haben darum ganz unterschiedliche Strategien, um ihre Mitarbeiter glücklich zu machen. Doch die meisten setzen auf Vertrauen und Wertschätzung. Denn Lob ist oft wichtiger als Geld.

### Literatur

Die Literatur zu diesem Manuskript kann beim Autor erfragt werden.

### Kontakt

Dr. Bodo Kröll; Fachtierarzt-Zentrum für Kleintiere, Erfurt-Gispersleben;  
bodo.kroell@kleintierklinik-kroell.de

## Organisierter Notfalldienst schafft Freiräume – Notfalldienstplattform Thüringen

**Lothar Hoffmann & Alexander Schneeberg**

Landestierärztekammer Thüringen, Erfurt

Der tierärztliche Notfalldienst in Thüringen steht an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit. Trotz erheblicher Anstrengungen der praktizierenden Tierärztinnen und Tierärzte und der Landestierärztekammer Thüringen kann im Freistaat aktuell kein flächendeckender Notdienst für Haus- und Nutztiere gewährleistet werden. Die derzeit vollzogene dezentrale Selbstorganisation von Notdiensten in kollegialer Absprache zwischen niedergelassenen Tierärztinnen und Tierärzten ist als wesentliche Ursache nicht funktionierender Notdienststrukturen zu betrachten. Die aus dem dezentralen Ansatz resultierende Häufigkeit der Dienste je Praxis und die oft negative Rentabilität der Dienste werden von den betroffenen Tierärztinnen und Tierärzten als erhebliche gesundheitliche und wirtschaftliche Belastung wahrgenommen. Derzeit existieren für den Kleintierbereich im Freistaat 26 Notdienststringe, die sich geographisch an den Landkreisgrenzen orientieren. Diese Ringe werden momentan durch 162 Tierarztpraxen aufrechterhalten. Ob die Notfallversorgung landwirtschaftlicher Nutztiere außerhalb regulärer Geschäftszeiten abgesichert ist, entzieht sich der Kenntnis der Landestierärztekammer. Vereinzelt deuten jedoch darauf hin, dass die Versorgung von Nutztieren im Notfall derzeit nicht tierschutzgerecht abgesichert werden kann.

Durch das Ausscheiden von Tierarztpraxen aus der Pflichtengemeinschaft wurden Notdienststringe bis hin zum vollständigen Zusammenbruch destabilisiert. Die Kammer bemüht sich seit 2017 erfolgreich um die Wiedererrichtung kollabierter Notdienststrukturen. Jedoch überschreitet der mit der händischen Betreuung von Notdienststringen in 6 Landkreisen verbundene Aufwand bereits die Leistungsgrenze der Kammer. Da eine zentrale Organisationsplattform mit Kontrollinstanz fehlt, können Notdienste durch die Tierärzteschaft nicht selbst zentral organisiert werden. Verstöße gegen die Notdienstpflicht können durch die Kammer aufgrund der schwierigen Beweisführung nur schwer verfolgt werden. Weitere organisatorische Faktoren, die sich durch den dezentralen Ansatz erodierend auf Notdienststringe auswirken, sind insbesondere die oft zu geringe Anzahl von Praxen pro Notdienststring, die Ableistung von Blockdiensten durch Einzelpraktiker über mehrere Tage hinweg sowie die längerfristig ungleichmäßige Verteilung der Dienste auf die beteiligten Praxen.

Durch die zentrale Vermittlung der Notdienste über die Rettungsleitstellen der Landkreise kann weder eine flächendeckend umsetzbare noch kostengünstige Notdienststruktur errichtet werden. Bei der Vermittlung über die Rettungsleitstellen ist zudem als nachteilig anzusehen, dass Notfälle nur innerhalb des jeweiligen Zuständigkeitsbereichs vermittelt werden können. Räumlich näher gelegene diensthabende Tierärztinnen und Tierärzte außerhalb dieses Bereiches blieben unberücksichtigt.

Insgesamt ergibt sich für Tierbesitzer/innen, Tierärztinnen und Tierärzte, Tierärztekammer und Behörden in Thüringen ein uneinheitliches, intransparentes und instabiles Lagebild in Bezug auf den tierärztlichen Notfalldienst.

Um die erforderliche Abhilfe zu schaffen, errichtet die Landestierärztekammer Thüringen seit September 2019 eine zentrale Plattform zur weitestgehenden Selbstorganisation der Notfalldienste. Als technische Lösung wurde ein zentrales Dienstplanportal angeschafft, welches auch von Kassenärztlichen Vereinigungen in Deutschland verwendet wird. Die erstellten Dienstpläne sollen über eine technische Schnittstelle an eine Einsatzleitzentrale automatisch übermittelt werden. Die Vermittlung (nur Verbindungsaufbau) der Dienste zwischen Patientebesitzer und Tierarzt soll durch Disponenten der Leitzentrale unter Nutzung einer zentralen Rufnummer realisiert werden. Zur

Qualitätssicherung und rechtlichen Kontrolle bedarf es einer Rückkopplung nicht erfolgreicher Notdienstvermittlungen an die Kammer. Die Kammer beabsichtigt, die Notdienststringe sukzessive aufzuschalten und dabei nach geographischen und personellen Erfordernissen zu vergrößern, um eine langfristige Stabilität der Ringe auch bei Ausscheiden von Kolleginnen und Kollegen zu gewährleisten.

Mit diesen geplanten Maßnahmen kann die Einbindung aller zum Dienst verpflichteten Tierärztinnen und Tierärzte gewährleistet, die Diensthäufigkeit pro Tierarzt gesenkt, die Rentabilität der Dienste gesteigert und eine einfache und schnelle Erreichbarkeit des Notdienstes für die Tierbesitzerinnen und Tierbesitzer ermöglicht werden.

Da die Neuausrichtung und Modernisierung der Notdienststruktur für die Thüringer Tierärzteschaft eine Herausforderung darstellt, die ohne Hilfe von außen nicht bewältigt werden kann und in besonderem Maße dem Staatsziel Tierschutz nach Art. 32 der Verfassung des Freistaates Thüringen dient, unterstützt der Freistaat Thüringen die Maßnahmen.

### **Kontakt**

Dr. Lothar Hoffmann & Dr. Alexander Schneeberg; Landestierärztekammer Thüringen, Erfurt  
info@lkt.de



Schwerpunkt

Hund / Katze

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## **Mit den Zweien sieht man besser! Warum die Kombination von CT und Endoskopie so große Vorteile bringt**

**Gerhard U. Oechtering und Sarah Rösch**

Klinik für Kleintiere; HNO-Abteilung; Universität Leipzig

### **Einleitung**

In der Hals-Nasen-Ohren Heilkunde bei Hund und Katze hat es in den vergangenen Jahren auf vielen Gebieten ganz erhebliche Fortschritte gegeben:

Das tierärztliche Wissen und Können in der Diagnostik und Therapie von Erkrankungen der oberen Atemwege und der Ohren hat ganz außerordentlich zugenommen.

Das Interesse und der Bedarf an tierärztlicher Fort- und Weiterbildung auf dem Gebiet der HNO-Heilkunde ist erheblich gestiegen,

dies nicht zuletzt gefördert durch den Umstand, dass unsere Klientel immer höhere Erwartungen an unser Können auf diesem Gebiet hat.

Wie bereits in vielen anderen sich entwickelnden Spezialgebieten macht man auch in der Hals-Nasen-Ohren Medizin die Erfahrung, dass die klassische "klinische Untersuchung" zwar wertvolle Hinweise liefern kann – selten jedoch zu einer endgültigen Diagnose verhilft bzw. es nach erfolgter Therapie erlaubt, den Erfolg unserer Behandlung zu beurteilen. Gerade die Probleme der oberen Atemwege und der Ohren sind verborgen in von Knochen geschützten Gebieten, die wir uns durch Adspektion oder Palpation am wachen Patienten nicht erschließen können. Aber auch am narkotisierten Tier sind wir zwingend auf technische Hilfsmittel und hier allen voran auf eine aussagekräftige bildgebende Diagnostik angewiesen.

Viele Jahrzehnte stand hierfür ausschließlich das konventionelle Röntgen zur Verfügung. Gerade in der Diagnostik von Erkrankungen im Kopf-Halsbereich spielt jedoch das Röntgenbild in der heutigen Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde nur noch eine sehr untergeordnete Rolle. Diese Aufnahmen erfordern zwingend eine Allgemeinnarkose und durch die massive Überlagerung von Weichteil- und Knochen-Strukturen ist die diagnostische Aussagekraft ganz erheblich eingeschränkt. Erst die Einführung der modernen Schnittbild diagnostik macht auch die verborgenen Bereiche der HNO-Anatomie sichtbar. Hier sei der Vergleich mit der Kardiologie erlaubt; auch hier war über Jahrzehnte die klassische Röntgenaufnahme und die Beurteilung der Herzsilhouette Mittelpunkt der kardiologischen Diagnostik und erst mit der Einführung der Echokardiografie haben wir über die Ultraschall-Schnittbilder buchstäblich "Einblick" in die Binnen-Architektur des Herzens gewonnen.

Prinzipiell stehen der HNO-Diagnostik zwei moderne Schnittbildverfahren zur Verfügung, die Computertomografie und die Kernspintomografie. Für die meisten Fragestellungen bevorzugen wir eindeutig die Computertomografie. In der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde ist die Darstellung und besonders die Differenzierung zwischen Knochengewebe, luftgefüllten Räumen und Weichteil/Flüssigkeit-isodensen Strukturen von zentraler Bedeutung. Dies ist nur im CT möglich, da die Magnetresonanz nur schlecht zwischen Knochengewebe und Luft differenzieren kann. Eine gewisse Limitierung der CT-Technik muss man mit der eingeschränkten Möglichkeit zur Differenzierung zwischen Weichteilen und Flüssigkeiten in Kauf nehmen.

Genau hier beginnt die ideale Ergänzung endoskopischer Techniken zu den modernen Schnittbildverfahren. Die Endoskopie gibt uns die Informationen, die nach der Schnittbild Untersuchung noch offen sind, wie die natürliche Farbe und Beschaffenheit der Schleimhautoberfläche, die Konsistenz und Farbe von Auflagerungen wie auch von Flüssigkeiten,

die exakte Erkennung auch kleinster Fremdkörper. Darüber hinaus werden die großen Vorteile der Endoskopie erst in der Kombination von endoskopischer Untersuchung und endoskopischer Intervention offensichtlich:

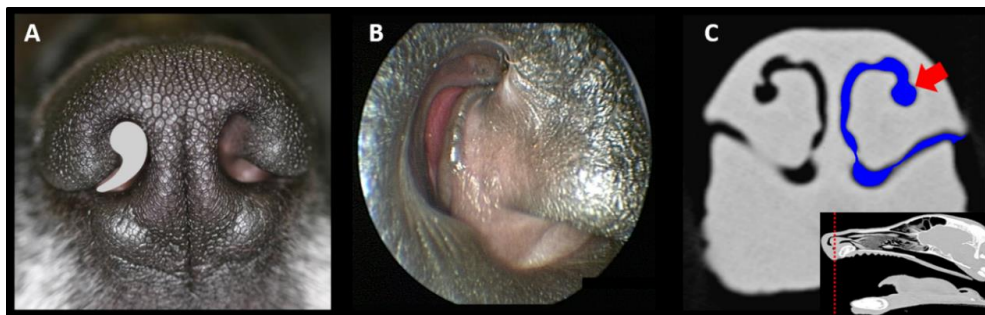
Die gezielte, optisch kontrollierte Entnahme von Gewebeproben, beispielsweise aus Tumorgewebe [1]

Die Entfernung von nasalen oder nasopharyngealen Fremdkörpern

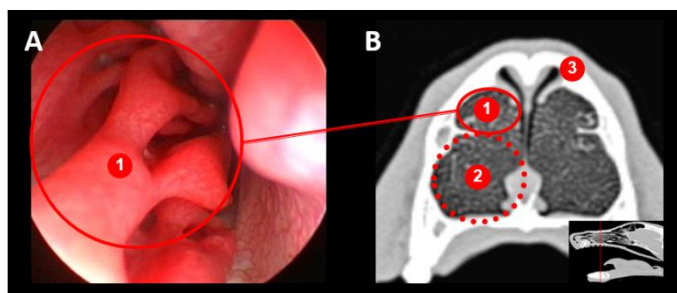
Die gezielte Absaugung von Flüssigkeiten, Eiter oder Blut um verdeckte Areale endoskopisch beurteilen zu können [1]

Eine fortgeschrittene endoskopisch-interventionelle Chirurgie [2, 3]

Bei beiden Untersuchungstechniken, der Endoskopie und auch der Computertomografie, bewegt sich der Betrachter/Untersuchung durch eine sehr komplexe anatomische Struktur. Wie der Wanderer in unübersichtlichem Gelände benötigen wir dafür standardisierte, gut erkennbare Landmarken, an denen wir uns orientieren und gegebenenfalls einen Pfad entlang dieser Landmarken definieren können. Auf der folgenden Abbildung möchten wir solche Landmarken vorstellen, vergleichend in der Endoskopie und in der Computertomografie.



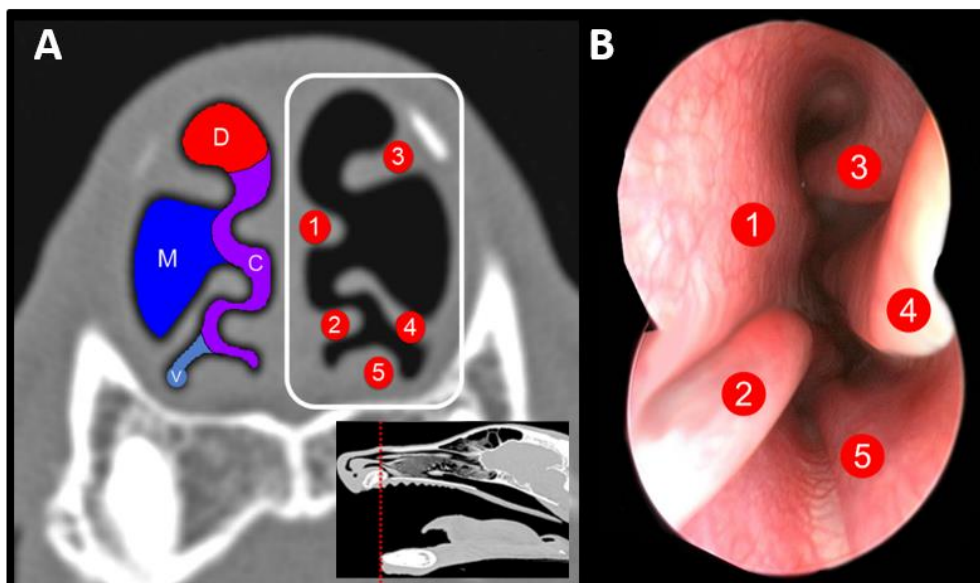
**Abbildung 1.** Naseneingang eines gesunden normozephalen Hundes (DSH) [4]. (A) Die Nares-Ebene, man beachte die komma-förmige Öffnung der Nares. (B) Blick in das linke Vestibulum nasi mit dem voluminösen Bulbus, der den Naseneingang zu einer komplexen dreidimensionalen Öffnung macht. (C) CT-Darstellung der Naseneingangsebene. In Ergänzung des endoskopischen Blickes (B) sieht man im CT, dass die Nasenöffnung etwa 300° von ventrolateral um den Bulbus herum führt und in einen dorsolateralen vestibulären Recessus mündet (Pfeil). Diese Struktur dient der Regulation und Verteilung des Luftstroms für zentrale Aufgaben der Konditionierung der Atemluft und der Thermoregulation.



### Abbildung 2.

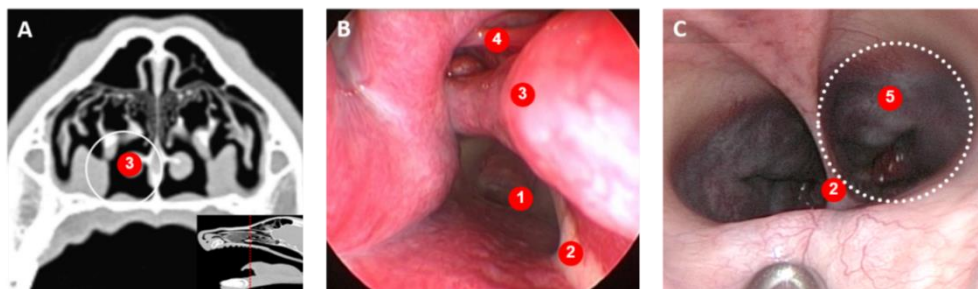
Mittlere Nasenhöhle eines normozephalen Hundes (DSH, physiologisch) mit zentralen Aufgaben der Thermoregulation und Konditionierung der Atemluft [4]

(A) Endoskopischer Blick auf die (1) dorsale Spirallamelle der linken ventralen Nasenmuschel. (B) CT-Darstellung der ventralen Nasenmuschel mit (1) dorsaler und (2) ventraler Spirallamelle. Hier sind keine Nasengänge mehr erkennbar mit Ausnahme des (3) dorsalen Meatus für den direkten Luftweg beim Schnüffeln.



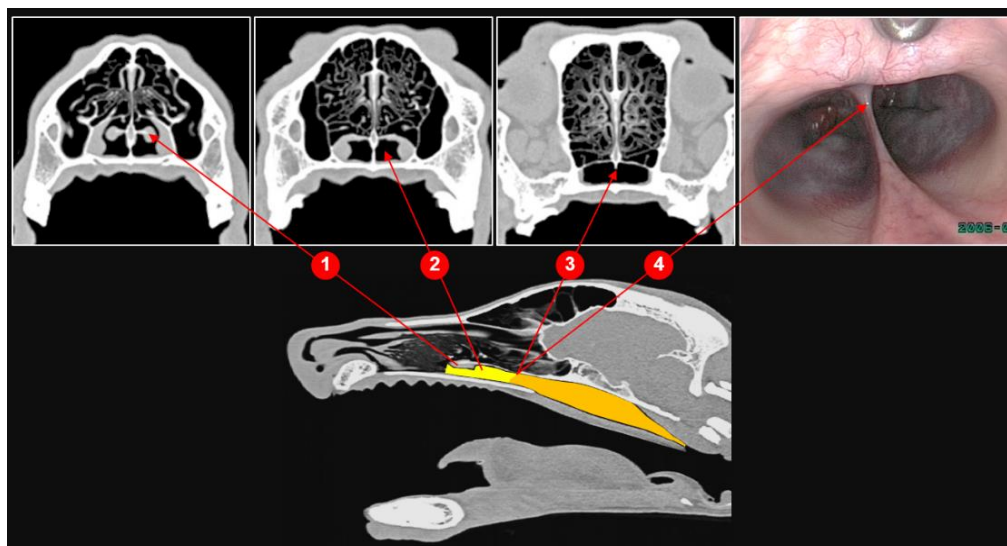
**Abbildung 3.** Vordere Nasenhöhle eines normozephalen Hundes (Deutscher Schäferhund, physiologisch) [4]. (A) CT-Darstellung der vier Nasengänge sowie der Nasenfalten und Septumschwelkörper (Fünf-Falten) (B) endoskopische Darstellung mit "5-Falten-Blick"

Nasengänge		5-Falten-Blick	
C	gemeinsamer Nasengang	1	dorsaler Septumschwelkörper
D	dorsaler Nasengang	2	ventraler Septumschwelkörper
M	medialer Nasengang	3	Plica recta
V	ventraler Nasengang	4	Plica alaris
		5	Plica basalis



**Abbildung 4.** Nasenausgang eines normozephalen Hundes (DSH, physiologisch) [4]. (A) CT-Darstellung und (B) anteriore und (C) posteriore Rhinoskopie des Nasenausgangs. Bild (B) entspricht dem Ausschnitt (weißen Kreis) im CT-Bild (A).

- 1 Blick in den Nasopharynx
- 2 Nasenseptum
- 3 Rechter Vomerflügel
- 4 Zugang zur rechten Keilbeinhöhle
- 5 Posteriorer Blick in den Meatus nasopharyngeus mit den Choanen (gepunkteter Kreis), den "internen Nares" als Gegenstück zu den "äußeren Nares" des Naseneingangs.



**Abbildung 5.** Nasenausgang – Meatus nasopharyngeus: Sagittale und transversale CT-Darstellung des Meatus nasopharyngeus (gelb) und des Nasopharynx (ocker). Oben rechts der postrhinoskopische Blick in den Meatus nasopharyngeus (DSH, physiologisch) [4]

- 1 Vomerflügel
- 2 Lumen des Meatus nasopharyngeus
- 3 Kaudales Ende des Septums
- 4 Kaudales Ende des Septums in der Postrhinoskopie

**Tabelle 1.** Vergleich von bildgebenden diagnostischen Verfahren bei Hunden mit Erkrankungen der Nase und der Nasennebenhöhlen [4]

	Röntgen	CT	MRT
Erkennen von Knochenveränderungen (Lyse oder Proliferation)	moderat	sehr gut	moderat bis gut
Beurteilung der Integrität der cribriformen Platte	unmöglich	sehr gut	gut bis sehr gut
Erkennen von Veränderungen des Weichteilgewebes	schlecht bis moderat	gut	sehr gut
Fähigkeit zwischen Gewebe und Mukus zu unterscheiden	unmöglich	moderat bis gut (mit Kontrast)	sehr gut
Möglichkeit kontrollierte Biopsien zu entnehmen	unmöglich	moderat	schlecht
Erkennen von Fremdkörpern	schlecht	gut bis sehr gut	gut bis sehr gut
Kontrollierte Extraktion von Fremdkörpern	unmöglich	moderat	schlecht



Visuelle Darstellung von Schleimhautoberflächen und Pilzplaques	unmöglich	schlecht	schlecht
Darstellung der Konchen-Struktur	schlecht	gut bis sehr gut	gut
Darstellung von mukosalen Kontaktpunkten	unmöglich	moderat	schlecht
Darstellung des Ductus nasolacrimalis	moderat	gut	sehr gut mit Kontrast
Möglichkeit der Darstellung des Lumens von Nasennebenhöhlen	moderat	sehr gut	gut bis sehr gut

**Literatur**

1. Rösch, S., et al., Nasenausfluss beim Hund – Wie sinnvoll sind bakteriologische und histopathologische Untersuchungen? Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere, 2019. 47(2): p. 84-96.
2. Oechtering, G.U., et al., A Novel Approach to Brachycephalic Syndrome. 2. Laser-Assisted Turbinectomy (LATE). Vet Surg, 2016. 45(2): p. 173-81.
3. Schuenemann, R., S. Pohl, and G.U. Oechtering, A Novel Approach to Brachycephalic Syndrome. 3. Isolated laser-assisted turbinectomy of caudal aberrant turbinates (CAT LATE). Vet Surg, 2017. 46(1): p. 32-38.
4. Oechtering, G.U., Diseases of the Nose, Nasopharynx and Sinuses, in Textbook of Veterinary Internal Medicine, S.J. Ettinger, E.C. Feldman, and E. Côté, Editors. 2017, Elsevier: Philadelphia. p. 1059-1077.

**Kontakt**

Prof. Dr. Gerhard U. Oechtering, HNO-Abteilung der Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
 info@kleintierklinik.uni-leipzig.de

# Die lange Hundenase: Current Approach to Sinonasal Aspergillosis

## Frédéric Billen

Department of clinical sciences, Veterinary faculty, University of Liège, Belgium

### Aetiology

Fungal rhino-sinusitis is one of the most common causes of chronic nasal discharge in dogs. Since the disease is most often caused by *Aspergillus fumigatus*, it is commonly referred as sinonasal aspergillosis (SNA). The reason why *A. fumigatus* causes disease in only a small proportion of exposed dogs remains unclear. A local nasal mucosal immune dysfunction is suspected of being involved in the pathogenesis of the disease.

### Signalment – clinical findings

SNA affects primarily young to middle age dogs from large mesaticephalic and dolichocephalic breeds. Non-specific symptoms such as sneezing, reverse sneezing, unilateral (bilateral later in the course of the disease), epistaxis, muco- or sanguinopurulent nasal discharge may be present for weeks to months. However, nasal planum depigmentation and ulceration, normal or even increased ipsilateral nasal airflow, facial discomfort, lethargy, decreased appetite and weight loss are clinical findings that may guide the clinician's differential diagnosis towards SNA. Rarely, inflammation extension into the forebrain due to cribriform plate destruction may result in dullness or even seizures.

### Diagnosis

Even if SNA may be highly suspected based on the signalment and a typical clinical presentation, fungal infection needs to be confirmed prior to therapy. No single diagnostic test is 100% accurate and a combination of diagnostic procedures is required. These include the observation of destructive "cavitating" changes of the nasal cavity by diagnostic imaging or rhinoscopy, and the demonstration of a fungal aetiology (with endoscopic visualisation of fungal plaques, cytology, histopathology, fungal culture and/or serology).

Diagnostic imaging studies should be performed prior to rhinoscopy because resultant haemorrhage may obscure subtle lesions and induce imaging abnormalities. Computed tomography (CT) is particularly superior to radiography for defining the extent of the sinonasal lesions, detecting cortical bone lesions and evaluating the integrity of the cribriform plate. The most common CT findings in SNA are moderate to severe cavitary destruction of the turbinates with presence of variable amount of abnormal soft tissue (secretions and/or fungus) in the sinus and/or nasal cavities, non-specific thickening of the mucosa adjacent to the inner surface of bones of the frontal sinus, maxillary recess and nasal cavity and, thickened reactive bone. There is no clear advantage of using Magnetic Resonance Imaging instead of CT in the diagnosis of canine SNA.

Endoscopic examination of the sinonasal cavities is the only procedure that may allow diagnosis (fungal plaques visualisation and target sampling) and treatment (debridement +/- foreign body retrieval, and infusion catheters placement) of the infection at the same time. Typical rhinoscopic findings include moderate to severe destruction of the turbinates resulting in a typical "empty nose" appearance, presence of intranasal (sanguino-) mucopurulent secretions and fungal plaques. In some cases, nasal septum destruction and bilateral disease may be observed. In some cases, fungal plaques may not be present in the nasal cavities and frontal sinus access is required for the diagnosis of SNA. Rhino-sinuscopy is usually performed with a 0° or 30° viewing angle rigid

endoscope but a small flexible endoscope should be used whenever possible to facilitate the entry into the frontal sinus in medium to large breed dogs.

Cytology, histopathology and culture (at 37°C) may be used to confirm the diagnosis of SNA but the sensitivity of these techniques is highly dependent on the biopsy specimen and requires sampling fungal plaques. Serology is highly specific but because of overall moderate sensitivity, it is not considered as a good screening test for SNA in dogs suffering from chronic nasal discharge.

### **Treatment**

Antifungal drugs used for the treatment of SNA belong to the azole group: the 2<sup>nd</sup> generation imidazoles (ketoconazole, clotrimazole, enilconazole) and the more potent 3<sup>rd</sup> generation triazoles (itraconazole, fluconazole, posaconazole). Because of poor to moderate efficacy and adverse effects of hepatotoxicity, oral systemic therapy is not recommended as single therapy for SNA but may still be indicated as part of the treatment regimen in cases of extra-nasal extension of the disease. Topical therapy, using of 2% enilconazole and 1% clotrimazole because of their poor solubility, is now the most widely used method but no gold standard procedure has been established.

There are nowadays two major modes of topical antifungal drug administration. The “non-invasive method” consists in per-endoscopic meticulous debridement of fungal plaques from the sinonasal cavities followed by one-hour infusion (with the dog rotated every 15 minutes by 90°) of 1% clotrimazole or 2% enilconazole, and/or sinusal depot of 1% clotrimazole cream, through anterograde endoscopically-placed catheter into nasal cavity and affected sinus. A recent study proposed a simplified procedure by reducing the infusion time to 15 minutes with the dog remaining in dorsal recumbency with the head positioned at an angle of 90° (1).

The “minimally invasive method” requires temporary trephination of the frontal sinuses. The procedure consists in meticulous debridement of fungal plaques, a five minutes 1% clotrimazole flush followed by the depot of 1% clotrimazole cream in the frontal sinuses. While being more invasive and associated with more side effects related to sinus trephination, the main advantage of this technique is the reduced duration of anaesthesia.

While it has been previously stated that topical therapy in patients with cribriform plate lysis should be avoided because of risk of drug extravasation into the brain and potential neurological signs or death, this could not be confirmed in two recent studies (2,3).

Assessing the response to treatment remains difficult. The only way to correctly assess therapeutic efficacy is endoscopic reexamination of the sinonasal cavities within 1 month after treatment. The absence of any fungal colony within the sinonasal cavities is in favour of cure. Whatever the procedure used for topical antifungal therapy, the mean overall first treatment success rate is 60% and the mean global treatment efficacy is 90%. Multiple treatments are thus still frequently required (most often 2) to definitively cure the infection.

The reason for treatment failure is likely to be multifactorial such as topical drug distribution within sinonasal cavities. The major factor contributing to treatment efficacy is probably the ability to effectively debride fungal plaque. Indeed, a recent study showed that first treatment failure rate was lower in dogs with complete debridement (25%) compared to dogs with partial debridement (60%) (1). As high concentrations of antifungal agents are achieved locally with topical treatments, antifungal resistance is unlikely to be important for canine SNA.

Exceptionally, some dogs may remain refractory to both topical and systemic antifungal therapy. In these dogs, long-term (lifelong) combination therapy with posaconazole and terbinafine seems to be efficient, safe and well-tolerated (4).

Long-term outcome after successful topical therapy is considered to be good. Episodic or permanent mild to moderate nasal discharge and/or sneezing may persist in more than 50% of dogs. Extensive and irreversible turbinate destruction probably predisposes to chronic lymphoplasmacytic rhinosinusitis and/or secondary bacterial infections. Occasionally, recurrence of SNA may occur in months to years after successful treatment.

## References

Manuscript adapted from the Chapter 234 Aspergillosis – Canine by Frédéric Billen and Dominique Peeters. Textbook of Veterinary Internal Medicine 8<sup>o</sup> edition (2017) S.J. Ettinger, E.C. Feldman, E. Coté, 2017; p 1035-1039

Only new references have been cited in the manuscript :

1. Vangrinsven E, Girod M, Goossens D, Desquilbet L, Clercx C and Billen F. Comparison of two minimally invasive enilconazole perendoscopic infusion protocols for the treatment of canine sinonasal aspergillosis. *J Small Anim Pract.* 2018;59:777–82.
2. Belda B, Petrovitch N, Mathews KG. Sinonasal aspergillosis: Outcome after topical treatment in dogs with cribriform plate lysis. *J Vet Intern Med.* 2018;32:1353–58.
3. Stanton JA, Miller ML, Johnson P, Davignon DL and Barr SC. Treatment of canine sinonasal aspergillosis with clotrimazole infusion in patients with cribriform plate lysis. *J Small Anim Pract.* 2018;59:411–14.
4. Stewart J and Bianco D. Treatment of refractory sino-nasal aspergillosis with posaconazole and terbinafine in 10 dogs. *J Small Anim Pract.* 2017;58,504–09.

For more references, please contact the author

## Contact address

Frédéric Billen, PhD, Department of clinical sciences, Veterinary faculty, University of Liège, Belgium.  
fbillen@uliege.be

## **Die kurze Hundenase: Chirurgie beim brachycephalen Syndrom – was ist wirklich sinnvoll und was sollte man besser lassen?**

**Gerhard U. Oechtering und Sarah Rösch**

Klinik für Kleintiere; HNO-Abteilung; Universität Leipzig

### **Einleitung**

Wenn die Tierzucht mit einem genetisch fixierten Krankheitsproblem konfrontiert ist, gibt es eine klassische Lösung, die Selektion. Man verwendet die betroffenen Tiere nicht mehr in der Zucht, man selektiert nur die nicht betroffenen Tiere für die weitere Zucht. Was aber, wenn praktisch alle Tiere einer Rasse betroffen sind? Was, wenn die Zahl und die Schwere der Malformationen so groß ist, dass eine Auswahl der "am wenigsten Erkrankten" aus der Masse der Schwerkranken nicht mehr möglich erscheint?

Für die Zucht brachycephaler Rassen gilt, wie möglicherweise auf absehbare Zeit für die gesamte Schönheitszucht, dass der Wahn der Reinblütigkeit bei nahezu völlig fehlender Selektion auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit, in die nur allzu bekannte biologische Sackgasse führt.

Da die deutsche Gesetzgebung noch nicht den Mut unserer niederländischen Nachbarn gefunden hat und die schlimmsten Formen der brachycephalen Quälzucht endlich verboten werden, werden wir praktisch tätigen Tierärzte noch einige Zeit mit der äußerst undankbaren Aufgabe betraut werden, diesen, von züchterischem Unverstand deformierten Tieren, durch "Herausschneiden" von obstruierendem Gewebe eine halbwegs akzeptable Lebensqualität zu verschaffen.

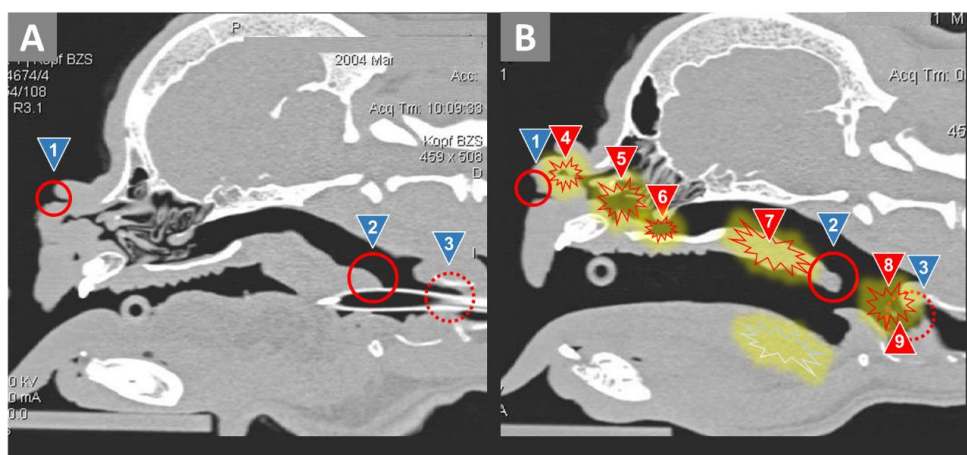
Fast alle Kollegen, die schon vor zehn oder 15 Jahren Tiere mit rachyzephaler Atemnot operiert haben, machen heute eine sehr ähnliche Erfahrung: Die Operationstechniken, die damals zu relativ guten Erfolgen geführt haben (und die bis heute in den Lehrbüchern stehen), führen immer öfter dazu, dass die Tierbesitzer nicht über die früher übliche "deutliche Verbesserung" berichten, sondern eher verhalten von wenig bis völlig ausbleibender Besserung sprechen. Ein über die Jahre immer größer werdender Teil der zu uns überwiesenen Tiere hat heute bereits ein bis drei (relativ erfolglose) Atemwegs-Operationen hinter sich.

Was ist die Ursache hierfür? Die bereits seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts praktizierten Operationstechniken wie die "Keilchen-Technik" (wedge-technique) und die Kürzung des Gaumensegels waren wirksam, bevor die internationale Hundezucht vom Schönheitsideal der "kurzen Nase" zum modernen Ideal "keine Nase" wechselte und gleichzeitig immer komplexere Deformationen nicht nur des Kopfes, sondern auch des restlichen Körpers von Züchtern, Zuchtwartern und Richtern konsequent ignoriert wurden.

Aus medizinischer Sicht sind dies Hiobsbotschaften. Und diese Hiobsbotschaften signalisieren, dass die Möglichkeiten, in einer "normalen Kleintierpraxis" diesen sich quälenden Tieren mit Standard-Operationstechniken helfen zu können, immer kleiner werden. Wir werden uns an die Situation gewöhnen müssen, dass wir nur noch einem Teil der Tiere durch die einfache herkömmliche Erweiterung der Nares und das Kürzen des Gaumensegels relevant helfen können.

Abbildung 1A zeigt an einem sagittalen CT-Schnittbild durch einen brachycephalen Hundekopf die vor 70-80 Jahren entwickelten und über Jahrzehnte wirksamen Operationsmethoden. Damals wurde die Entfernung eines kleinen Gewebekeils aus dem Nasenflügel und das Kürzen des zu langen Gaumensegels erstmals beschrieben (2,3).

In den letzten Jahren mussten sukzessive immer aggressivere Operationsmethoden entwickelt werden, um die nach Zahl und Ausprägung zunehmenden Obstruktionen der oberen Atemwege einigermaßen zufriedenstellend zu therapieren. Diese sind in Abbildung 1B dargestellt. Die ganz überwiegende Mehrzahl dieser Techniken ist gebunden an eine anspruchsvolle diagnostische und chirurgische technische Ausstattung und erfordert darüber hinaus auch eine zeitintensive Einarbeitung in die videoskopischen und interventionellen endoskopischen Techniken (4). Wenn all dies gegeben ist, haben auch Tiere mit sehr ausgeprägter brachycephaler Atemnotsymptomatik eine vergleichsweise gute Prognose (5,6).



**Abbildung 1.**

A Sagittaler Schnitt durch einen brachycephalen Hundekopf - ursprüngliche Chirurgie; 1 Erweiterung stenotischer Nares durch Keilchentechnik; 2 Kürzung des Gaumensegels; 3 ggf. Resektion evertierter lateraler Ventrikel

B Sagittaler Schnitt durch einen brachycephalen Hundekopf - aktuelle Chirurgie; 4 Ala-Vestibuloplastie; 5 LATE – Laserassistierte Turbinektomie; 6 CAT-LATE – Laserassistierte Turbinektomie kaudaler aberranter Konchen; 7 modifizierte FFP – "Folded Flap Palatoplasty"; 8 Partielle Cuneiformektomie; 9 "Corniculate-piriform lifting"

Die Verkleinerung des übermächtigen Zungengrundes bei französischen Bulldoggen kann heute nicht mehr empfohlen werden. (modifiziert nach [1])

Die Entscheidung, ob und in welchem Umfang obstruierendes Gewebe der oberen Atemwege entfernt werden muss, ist idealerweise von der **Schwere der klinischen Symptomatik** abhängig. Aber gerade hier stößt man auf ein grundlegendes Problem der chirurgischen Behandlung von brachycephal obstruierten Patienten: Trotz der Bemühungen mehrerer Arbeitsgruppen gibt es kein Graduierungsschema, das eine klare Einordnung eines Patienten zu einem bestimmten Schweregrad erlaubt und das gleichzeitig für diesen Schweregrad die notwendigen chirurgischen Maßnahmen zuordnet (7,8). Hinzu kommt, dass für die Einschätzung der Schwere des klinischen Bildes der Bericht des Besitzers über die Häufigkeit und Ausprägung der klinischen Symptome unerlässlich ist. Aber gerade dieser Bericht scheint aus medizinischer Sicht extrem unzuverlässig zu sein, wie Studien zur Befragung von Tierbesitzern gezeigt haben (9).

Damit fehlt aktuell eine wesentliche Hilfestellung für den Tierarzt, welche Operationsmethoden er für einen betroffenen Patienten empfehlen soll. Nachstehende Überlegungen sollen Hinweise geben und gleichzeitig auch Grundlage für weitere Diskussionen sein.

1. Tiere mit gering und mittelgradig ausgeprägter Symptomatik sollten weiterhin mit den bekannten und für diese Fälle erprobten herkömmlichen chirurgischen Techniken versorgt werden (7,8).
2. Tiere, die nach erster Versorgung mit den herkömmlichen chirurgischen Methoden keine oder nur wenig Besserung der klinischen Symptomatik zeigen, sollten keiner zweiten Operation mit denselben Techniken unterzogen werden. Hier ist eine genaue Lokalisierung der Obstruktionen in einer computertomografischen und endoskopischen Untersuchung zwingend notwendig. In der Regel erfordern diese Obstruktionen dann die Anwendung einer moderneren, erweiterten Atemwegschirurgie. Immer häufiger sehen wir diese Problematik bei französischen Bulldoggen.
3. Die Anwendung von chirurgischen Modalitäten wie bipolarer Diathermie (z.B. LigaSure®) und Diodenlaserstrahlung ist zwar bei vielen chirurgischen Indikationen eine große Hilfe – da diese Techniken jedoch relativ viel Wärmeenergie in das umgebende Gewebe abgeben und im Zuge der Wundheilung zu ausgeprägten Narbenkonstruktionen führen können, wird von ihrer Anwendung am Naseneingang (Nares-Chirurgie) und am Weichgaumen (Kürzung des Gaumensegels) dringend abgeraten. Nachweislich können diese Modalitäten zu ausgeprägten, klinisch relevanten und nur sehr schwer zu korrigierenden Stenosen während der Heilung führen (1). In beiden anatomischen Lokalisationen führt die klassische "kalte Operationstechnik" ohne jegliche Anwendung von Wärmeenergie zu den besten Heilungsergebnissen.

### Literatur

1. Oechtering, G.U., *Diseases of the Nose, Nasopharynx and Sinuses*, in *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, S.J. Ettinger, E.C. Feldman, and E. Côté, Editors. 2017, Elsevier: Philadelphia. p. 1059-1077.
2. Trader, R., *Nose operation*. J Am Vet Med Assoc, 1949. 114: p. 210-211.
3. Farquharson, J. and K.W. Smith, *Resection of the Soft Palate in the Dog*. J Am Vet Med Assoc, 1942. 100: p. 427-430.
4. Oechtering, G.U., et al., *A Novel Approach to Brachycephalic Syndrome. 2. Laser-Assisted Turbinectomy (LATE)*. Vet Surg, 2016. 45(2): p. 173-81.
5. Pohl, S., F.S. Roedler, and G.U. Oechtering, *How does multilevel upper airway surgery influence the lives of dogs with severe brachycephaly? Results of a structured pre- and postoperative owner questionnaire*. Vet J, 2016. 210: p. 39-45.
6. Liu, N.C., et al., *Outcomes and prognostic factors of surgical treatments for brachycephalic obstructive airway syndrome in 3 breeds*. Vet Surg, 2017. 46(2): p. 271-280.
7. Poncet, C.M., et al., *Long-term results of upper respiratory syndrome surgery and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs*. J Small Anim Pract, 2006. 47(3): p. 137-42.
8. Roedler, F.S., S. Pohl, and G.U. Oechtering, *How does severe brachycephaly affect dog's lives? Results of a structured preoperative owner questionnaire*. Vet J, 2013. 198(3): p. 606-10.
9. Packer, R.M.A., A. Hendricks, and C.C. Burn, *Do dog owners perceive the clinical signs related to conformational inherited disorders as 'normal' for the breed? A potential constraint to improving canine welfare*. Animal Welfare, 2012. 21(1): p. 81-93.

### Kontakt

Prof. Dr. Gerhard U. Oechtering, HNO-Abteilung der Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
info@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Die Katzennase: Chronischer Nasenausfluss – es ist nicht immer Katzenschnupfen

**Sarah Rösch, Gerhard U. Oechtering**

Klinik für Kleintiere; HNO-Abteilung; Universität Leipzig

### Einleitung

Hunde haben in der Regel keinen „Hundeschnupfen“, der unter einer symptomatischen Therapie mit Inhalation eine Besserung bzw. Heilung zeigt (1). Bei der Katze ist das anders. Häufig führen virale und bakterielle Erreger zu akut eitrigem Nasenausfluss – dem Katzenschnupfen (2,3). Virale Erreger umfassen das feline Herpesvirus-1 (FHV-1) und das feline Calicivirus (FCV), als bakterielle Erreger sind Chlamydia felis, Bordetella bronchiseptica und Mykoplasmen zu nennen (2). Bei akutem Nasenausfluss kann deshalb bei der Katze eine symptomatische Therapie mit Inhalation, Sekretolyse per os, evtl. Antibiose initiiert werden (2, 3). Ein Lungenröntgen kann über Begleit- und/oder Zusatzbefunde informieren. FeLV- und FIV-Tests können über eine mögliche Immunsuppression Auskunft geben, die eine Katzenschnupfeninfektion begünstigen (2,3). Faktoren, die jedoch bei Katzen mit akutem Nasenausfluss unmittelbar zu einer weiterführenden Diagnostik in Narkose führen sollten sind (4):

- Fremdkörperanamnese (z.B. Beginn der Symptome nach Katzengrasaufnahme mit Niesen)
- Deutliche Verschlechterung der Atemsituation trotz antibiotischer Vorbehandlung mit Verlegung der Nasenatmung (u.a. Maulatmung)
- Deformation des Gesichtsschädels
- Deutlich fehlender Luftstrom durch die Nasenlöcher (u.a. Maulatmung)
- Deutliche Hinweise auf Parodontopathien im Oberkiefer

Ursachen für chronischen Nasenausfluss bei der Katze umfassen **Nasenhöhlenerkrankungen** wie die nasale Neoplasie, die idiopathische chronische Rhinosinusitis, einen oronasalen Defekt, einen nasalen und/oder nasopharyngealen Fremdkörper oder Pilzkrankungen der Nasenhöhle, sowie seltener **nasopharyngeale Erkrankungen** wie die nasopharyngeale Stenose bzw. eine Otitis media mit nasopharyngealem Polypen (4-7).

Neoplasien der Nasenhöhle stellen hierbei neben der idiopathischen chronischen Rhinitis die häufigste Ursache für chronischen Nasenausfluss der Katze dar (6). Nasale Neoplasien sind bei der Katze, genau wie beim Hund, überwiegend maligne (6). Der häufigste Tumor ist das nasale Lymphom, welches in der Regel in der Nasenhöhle solitär vorkommt und sehr strahlensensitiv ist (8), weshalb eine frühe Diagnose für den Patienten prognostisch und therapeutisch von Vorteil ist (9).

Deshalb sollte bei anhaltendem und chronischem Nasenausfluss oder bei einer klinischen Verschlechterung trotz therapeutischer Maßnahmen einer Katzenschnupfeninfektion weiterführende Diagnostik in Narkose erfolgen. Diese Diagnostik umfasst im besten Fall die Computertomographie (CT) des Kopfes, um die knöcherne Berandung der Nasenhöhlen, sowie die Stirnhöhlen beurteilen zu können und als zentrales Element eine sich anschließende starre anterograde und retrograde Endoskopie.

### Chronischer Nasenausfluss der Katze

Es werden Katzen mit chronischem Nasenausfluss vorgestellt, die über 2 Jahre in der HNO-Abteilung der Klinik für Kleintiere der Universität Leipzig untersucht und behandelt wurden. Die



verschiedenen Ursachen werden diskutiert, Befunde von Endoskopie und CT erläutert und mögliche Therapieoptionen genannt. Vorgestellt wird zudem die Möglichkeit endoskopisch interventioneller Maßnahmen bei der Katze, wie die endoskopisch gestützte Biopsie von nasalen Neoplasien.

Die Diagnose der chronischen idiopathischen Rhinosinusitis der Katze ist eine Ausschlussdiagnose (5, 6). Da sich die Therapie wie bei dem Hund schwierig gestalten kann, werden medikamentöse Therapieoptionen vorgestellt und diskutiert (5, 6).

### Literatur

1. Rösch S, Bomhard Wv, Heilmann RM, Oechtering GU. Nasenausfluss beim Hund- Wie sinnvoll sind bakteriologische und histopathologische Untersuchungen? *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2019;47(2):84-96.
2. Bergmann M, Ballin A, Schulz B, Dorfelt R, Hartmann K. [Treatment of acute viral feline upper respiratory tract infections]. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2019;47(2):98-109.
3. Lappin MR, Blondeau J, Boothe D, Breitschwerdt EB, Guardabassi L, Lloyd DH, et al. Antimicrobial use Guidelines for Treatment of Respiratory Tract Disease in Dogs and Cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *J Vet Intern Med*. 2017;31(2):279-94.
4. Scherk M. Snots and snuffles: rational approach to chronic feline upper respiratory syndromes. *J Feline Med Surg*. 2010;12(7):548-57.
5. Veir JK, Lappin MR, Dow SW. Evaluation of a novel immunotherapy for treatment of chronic rhinitis in cats. *J Feline Med Surg*. 2006;8(6):400-11.
6. Galler A, Shibly S, Bilek A, Hirt R. [Chronic diseases of the nose and nasal sinuses in cats: a retrospective study]. *Schweiz Arch Tierheilkd*. 2012;154(5):209-16.
7. Allen HS, Broussard J, Noone K. Nasopharyngeal diseases in cats: a retrospective study of 53 cases (1991-1998). *J Am Anim Hosp Assoc*. 1999;35(6):457-61.
8. Fu DR, Kato D, Endo Y, Kadosawa T. Apoptosis and Ki-67 as predictive factors for response to radiation therapy in feline nasal lymphomas. *J Vet Med Sci*. 2016;78(7):1161-6.
9. Nemanic S, Hollars K, Nelson NC, Bobe G. Combination of Computed Tomographic Imaging Characteristics of Medial Retropharyngeal Lymph Nodes and Nasal Passages Aids Discrimination between Rhinitis and Neoplasia in Cats. *Vet Radiol Ultrasound*. 2015;56(6):617-27.

### Kontakt

Dr. Sarah Rösch, HNO-Abteilung der Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
sarah.roesch@kleintierklinik.uni-leipzig.de

# Die Katzennase: Chronic Nasal Discharge: Diseases of the Nasopharynx?

## Frédéric Billen

Department of clinical sciences, Veterinary faculty, University of Liège, Belgium

### Aetiology

Chronic nasal discharge is common in feline practice. Causes of nasal origin include mainly neoplasia, such as lymphoma, and chronic rhinosinusitis but also foreign bodies, dental diseases, fungal infections (aspergillosis and cryptococcosis), inflammatory polyps of nasal turbinates and congenital defects (1,2). Nasopharyngeal diseases are often diagnosed together with a nasal disease, mostly in cases of chronic rhinitis and neoplasia. However, primary nasopharyngeal diseases such as neoplasia, stenosis (NPS), polyps (NPP), foreign bodies, cryptococcosis and congenital defects, must also be included in the differential diagnosis since they generally lead to the same clinical picture. This is of major importance because it necessitates investigation of the nasopharyngeal area in all patients. In a recent retrospective study on 85 cats with chronic nasal discharge at the author's institution (2° and 3° line consultation), 24% of cats with chronic nasal discharge suffered from nasopharyngeal diseases (3).

### Signalment

In contrast to breed and sex, age may help in evaluating the aetiology. Congenital defects will typically occur within a few days of life, NPP and NPS generally occur in young cats while tumours affect older cats (1,4-6).

### Clinical findings

Clinical signs such as nasal discharge, epistaxis, sneezing, stertor, inspiratory dyspnoea and epiphora will generally not help distinguish cats with a nasal disease from cats with a nasopharyngeal disease. While a facial deformity suggests a nasal origin, the presence of reverse sneezing, dysphagia, gagging and concurrent auricular disease may suggest involvement of the nasopharynx (1,7). According to 2 studies comparing nasal from nasopharyngeal diseases, cats with nasal disease seem to have more nasal discharge, sneezing, epiphora and facial deformities while cats with nasopharyngeal disease seem to present more stertor or dysphonia but less sneezing and nasal discharge (3,8).

### Diagnosis

Excepted a nasopharyngeal mass or a foreign body that could be directly visualised during oral examination or palpated through the soft palate, diagnosis of nasopharyngeal diseases always requires diagnostic imaging : (radiography), computed tomography (CT) and/or retrograde rhinoscopy. Histopathology and eventually fungal cultures are also necessary for further characterisation of the disease. Unfortunately, even when different investigations are performed, the aetiology of chronic nasal discharge may remain unidentified (1,8).

### Nasopharyngeal polyp (NPP)

NPP are benign, inflammatory pedunculated growths arising from the lining of the middle ear or the Eustachian tube. The aetiology is still unknown. They usually occur in young cats with an average age of 1.5 years, although they have been reported in cats of all ages. Clinical signs are

non-specific with the exception that cats may show signs of ipsilateral otitis externa and/or neurological signs compatible with middle or internal ear involvement. Ventral deviation of the soft palate may be noted on oral examination, or a mass may be palpated through the soft palate. Otoloscopic examination may also reveal a mass in the external or middle ear. Radiography or CT may demonstrate a soft tissue mass within the nasopharynx, dorsal to the soft palate, or opacification of the tympanic bulla. Otherwise, NPP is typically diagnosed during retrograde rhinoscopy or by rostrally retracting the soft palate with a hooked instrument (4,9).

Traction/avulsion is generally the simplest form of treatment. The polyp is generally grasped with a forceps, and removed by firm traction with rotation until the polyp detaches at the stalk. Ventral bulla osteotomy (VBO) has been proposed as the treatment of choice because of the high incidence of concurrent middle ear involvement. Total ear canal ablation and lateral bulla osteotomy (TECALBO) is not generally required for NPP, but may be required for aural polyps. (4,9)

Recurrence has been reported to occur from 19 days to 46 months postoperatively. Recurrence rates of up to 57 % have been reported following removal by traction alone, and are more likely in cases of bulla involvement. Polyp recurrence rates are considered to be lower for VBO (up to 33%), but the technique carries greater risks because of the open surgical approach. Postoperative complications include development of temporary or permanent Horner syndrome, facial nerve paralysis, vestibular syndrome, otitis media and interna (9).

### **Nasopharyngeal stenosis (NPS)**

Benign acquired NPS is a relatively uncommon condition. It appears as a membrane, located between the choana and the oropharynx, obstructing partially or completely the nasopharyngeal passage. It is thought to result from a severe inflammatory process within the nasopharynx that triggers scar tissue and web formation. Reported causes include nasopharyngeal surgery, foreign body and passage of acid content during vomiting. Ulcerations due to herpes- and calicivirus are probably the most common cause and this explains why young cats (mean age from 3 to 4 years) are predominantly affected (6,10). Clinical signs are non-specific and final diagnosis requires CT or retrograde rhinoscopy. Sometimes, a stenotic membrane may be seen radiographically, dorsal to the soft palate, occasionally accompanied by dorsal deviation of the soft palate at the site of attachment (4).

Treatment consists in breaking down the stenotic membrane with a curved forceps or by endoscopic or fluoroscopic guided transnasal balloon dilation. In order to prevent recurrence of the stenosis, the dilation procedure is ideally followed by stenting (4,6,10). Permanent metallic uncovered or covered stent seems to be more associated with complications than removable silicone stents (6,10).

### **Nasopharyngeal neoplasia**

Lymphoma represents by far the majority of the nasal and nasopharyngeal tumours in cats, even if any tumour type can be observed. Middle age to old cats are typically affected (mean age from 9 to 11 years) (4,5).

Diagnosis is based on imaging and/or endoscopic findings and cyto-histopathological confirmation of the tumour type. While traditionally thought to be a localised to the nasal passage only, lymphoma was detected in distant organs in 45% of cats with full-oncology staging or necropsy (5).

Treatment usually consists in radiation therapy or chemotherapy (COP or CHOP protocols). The prognosis without treatment or with prednisolone alone is generally poor, with a reported median survival of 3 weeks. COP-based protocol alone give inconsistent results, with median survival times of 3 months in one study vs. 75% 1-year survival in another. The combination of radiation therapy

and chemotherapy seems to enhance the overall outcome with reported median survivals of up to 2,5 years (11). For non-lymphoid neoplasia, with epithelial tumours being more common than non-epithelial tumours, radiation therapy is the treatment of choice.

### **Nasopharyngeal foreign body**

Foreign material may be inhaled but probably more commonly vomited or coughed up into the nasopharynx. Grass and plant material is most commonly documented.

Clinical signs are non-specific but gagging and retching may be more common. In contrast to retrograde rhinoscopy, radiography may miss nasopharyngeal foreign bodies because most of them have a soft-tissue opacity (plant material). Treatment usually necessitates retrograde rhinoscopy in order to visualise and grasp the foreign body with a forceps. Barbs on grass blades or plant awns can make this problematic, and forced flushing of the nasal passages may assist the procedure (4).

### **References**

1. Henderson SM, Bradley K, Day MJ, Tasker S, Caney SMA, Hotston Moore A, et al. Investigation of nasal disease in the cat – a retrospective study of 77 cases. *J Feline Med Surg*. 2004;6: 245-57.
2. Reed N and Gunn-Moore D. Nasopharyngeal disease in cats - 1. Diagnostic investigation. *J Feline Med Surg*. 2012;14:306–15.
3. Ibrahim L and Billen F. Nasopharyngeal disease vs nasal disease as causes of chronic nasal discharge in cats - retrospective study of 85 cases. (unpublished data, interne dissertation), Liège; 2019.
4. Reed N and Gunn-Moore D. Nasopharyngeal disease in cats - 2. Specific conditions and their management. *J Feline Med Surg*. 2012;14:317–26.
5. Little I, Patel R, Goldschmidt M. Nasal and Nasopharyngeal Lymphoma in Cats: 50 Cases (1989–2005). *Vet Pathol*. 2007;44:885–92.
6. Burdick S, Berent AC, Weisse C, Palma D, Asprea L, Lamb K, et al. Interventional treatment of benign nasopharyngeal stenosis and imperforate nasopharynx in dogs and cats: 46 cases (2005–2013). *J Am Vet Med Assoc*. 2018;253:1300–08.
7. Demko JL and Cohn LA. Chronic nasal discharge in cats: 75 cases (1993–2004). *J Am Vet Med Assoc* 2007;230:1032–37.
8. Allen HS, Broussard J, Noone K. Nasopharyngeal Diseases in Cats: A Retrospective Study of 53 Cases (1991–1998). *J Am Anim Hosp Assoc* 1999;35:457–61.
9. Greci V, Mortellaro CM. Management of Otic and Nasopharyngeal, and Nasal Polyps in Cats and Dogs. *Vet Clin Small Anim*. 2016;46:643–61.
10. De Lorenzi D, Bertoncello D, Comastri S, Bottero E. Treatment of acquired nasopharyngeal stenosis using a removable silicone stent. *J Feline Med Surg*. 2015;17(2):117–24.
11. Sfilligoi G, Théon AP and Kent MS. Response of nineteen cats with nasal lymphoma to radiation therapy and chemotherapy. *Vet Radiol Ultrasound* 2007;48: 388–93.

### **Contact address**

Frédéric Billen, PhD, Department of clinical sciences, Veterinary faculty, University of Liège, Belgium.  
fbillen@uliege.be

## **Die entzündete Nase: Was wissen wir wirklich über diese "idiopathische Rhinitis" und kann man das überhaupt behandeln?**

**Sarah Rösch, Gerhard U. Oechtering**

Klinik für Kleintiere; HNO-Abteilung; Universität Leipzig

### **Einleitung**

Nasenausfluss beim Hund ist ein sehr ernstzunehmendes Symptom. In den meisten Fällen ist die Hauptursache eine Nasenhöhlenerkrankung, wie, nach Häufigkeit gelistet, die nasale Neoplasie, ein oronasaler Defekt, die idiopathische Rhinitis, ein Fremdkörper oder die sinonasale Aspergillose (1-3). Systemische Erkrankungen, die mit Nasenausfluss einhergehen, sind beim Hund deutlich seltener, sind aber in der Regel mit zusätzlichen Auffälligkeiten in der klinischen Untersuchung, in Blutbild/Blutchemie, der Blutgerinnung oder der Blutdruckmessung verbunden (4).

Da die nasale Neoplasie mit überwiegend malignen Tumoren unter den Erkrankungen der Nasenhöhle am häufigsten vorkommt (4), ist bei Hunden mit Nasenausfluss ohne weitere klinische Auffälligkeiten eine weiterführende Diagnostik mit Computertomographie (CT) und Endoskopie der oberen Atemwege notwendig. Mit der CT können Stirnhöhle, Zahnwurzeln oder das Ausmaß flüssigkeits- bzw. weichteilisdenser Veränderungen beurteilt werden. In der Endoskopie kann die Beschaffenheit von diesen Veränderungen (Masse versus Sekret) evaluiert und Pilzplaques oder Fremdmaterial identifiziert werden, sowie Biopsien unter Sicht entnommen werden (3, 5).

Was passiert, wenn wir trotz Endoskopie und CT keine Ursache für den Nasenausfluss im Sinne einer Neoplasie, eines Fremdkörpers, eines oronasalen Defektes oder einer Pilzkrankung finden? Viel Geld für „nichts“ ausgegeben? Ist die Diagnose „idiopathische Rhinitis“ Fluch oder Segen?

### **Chronische idiopathische Rhinitis**

Die idiopathische Rhinitis (IR) wird bei verschiedenen Hunderassen in verschiedenen Altersklassen beobachtet (6-8). Der Nasenausfluss kann serös, eitrig oder auch blutig sein (2). Eine Diagnose anhand von Signalement des Hundes und Qualität des Nasenausflusses zu treffen ist nicht möglich. Es scheint jedoch eine Rasseprädisposition für den deutschen Schäferhund oder im eigenen Patientengut für den Jack-Russel-Terrier und Dackel zu geben (7).

Hauptursache für Nasenausfluss ist jedoch die nasale Neoplasie (4). Je früher Diagnose und Therapie erfolgen, desto besser ist die Prognose für den Patienten (9). Deshalb sollte bei einem Hund mit Nasenausfluss die Diagnostik in Narkose mit Endoskopie und CT unmittelbar durchgeführt werden.

Erst nach Ausschluss auch der anderen genannten Ursachen für Nasenausfluss darf die Ausschlussdiagnose einer idiopathischen Rhinitis gestellt werden (6). Eine antibiotische Therapie ohne Diagnose, kann zu einer dramatischen Verschlechterung der Grunderkrankung führen. So kann es bei einer sinonasalen Aspergillose zu einer Lyse der kribriformen Platte kommen und damit für den Patienten tödlich sein. Gerade die Deutung der Befunde, ob eine Sinonasale Aspergillose oder eine IR vorliegt, kann schwierig sein und soll an Fallbeispielen verdeutlicht werden.

Auch die Therapie einer IR kann uns und den Besitzer vor große Herausforderungen stellen. In vielen Fällen kann nur eine Linderung der Symptome erreicht werden, eine vollständige Heilung bleibt oft aus (6,10). Verschiedene Therapie-protokolle mit Doxzyklin (5-10 mg/kg KGW BID p.os) als immunmodulatorische Therapie oder mit Meloxicam und Prednisolon werden vorgestellt und diskutiert (6,10).

## Literatur

1. Meler E, Dunn M, Lecuyer M. A retrospective study of canine persistent nasal disease: 80 cases (1998-2003). *Can Vet J.* 2008;49(1):71-6.
2. Plickert HD, Tichy A, Hirt RA. Characteristics of canine nasal discharge related to intranasal diseases: a retrospective study of 105 cases. *J Small Anim Pract.* 2014;55(3):145-52.
3. Rösch S, Bomhard Wv, Heilmann RM, Oechtering GU. Nasenausfluss beim Hund- Wie sinnvoll sind bakteriologische und histopathologische Untersuchungen? *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere.* 2019;47(2):84-96.
4. Cohn LA. Canine nasal disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2014;44(1):75-89.
5. Finck M, Ponce F, Guilbaud L, Chervier C, Floch F, Cadore JL, et al. Computed tomography or rhinoscopy as the first-line procedure for suspected nasal tumor: a pilot study. *Can Vet J.* 2015;56(2):185-92.
6. Windsor RC, Johnson LR. Canine chronic inflammatory rhinitis. *Clin Tech Small Anim Pract.* 2006;21(2):76-81.
7. Windsor RC, Johnson LR, Herrgesell EJ, De Cock HE. Idiopathic lymphoplasmacytic rhinitis in dogs: 37 cases (1997-2002). *J Am Vet Med Assoc.* 2004;224(12):1952-7.
8. Windsor RC, Johnson LR, Sykes JE, Drazenovich TL, Leutenegger CM, De Cock HE. Molecular detection of microbes in nasal tissue of dogs with idiopathic lymphoplasmacytic rhinitis. *J Vet Intern Med.* 2006;20(2):250-6.
9. Adams WM, Kleiter MM, Thrall DE, Klauer JM, Forrest LJ, La Due TA, et al. Prognostic significance of tumor histology and computed tomographic staging for radiation treatment response of canine nasal tumors. *Vet Radiol Ultrasound.* 2009;50(3):330-5.
10. Kaczmar E, Rychlik A, Szveda M. The evaluation of three treatment protocols using oral prednisone and oral meloxicam for therapy of canine idiopathic lymphoplasmacytic rhinitis: a pilot study. *Ir Vet J.* 2018;71:19.

## Kontakt

Dr. Sarah Rösch, HNO-Abteilung der Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
sarah.roesch@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Lymphom im Vergleich zum Menschen: Hodgkin Lymphom im Kindes- und Jugendalter

### Dieter Körholz

Universitätsklinikum Gießen, Pädiatrische Hämatologie und Onkologie

Das Hodgkin-Lymphom ist die häufigste Lymphom Erkrankung im Kindes- und Jugendalter. Die Heilungsaussichten der Patienten sind sehr gut. Im Fokus der Forschung stehen zwei Aspekte: Zum einen die Patienten zu identifizieren, die mit der heutigen Therapie nicht geheilt werden, und zum anderen die Spätfolgen der Therapie bei den Patienten mit guter Behandlungsaussicht zu minimieren.

Seit 2002 wurde durch die Hodgkin-Studienzentrale in Leipzig, Halle und Gießen bislang 5 Studien in der Erstlinienbehandlung organisiert. Eine weitere weltweite Studie zum Einsatz eines Immuncheck-point-Inhibitors in der Erstbehandlung des Hodgkin Lymphoms ist in Planung und wird voraussichtlich Anfang 2020 gestartet. Insgesamt wurden in diese Studien bislang knapp 4000 Patienten eingeschlossen. Folgende wesentliche Therapieänderungen wurden erreicht:

- Procarbazin wurde aus der Behandlung eliminiert. Es ist bekannt, dass Procarbazin männlichen Unfruchtbar induziert und zur prämaturnen Menopause bei der Frau führt.
- Die Rate der Patienten, die bestrahlt werden müssen, wurde von 100% auf derzeit 50% gesenkt. Die Auswertung der Behandlungsergebnisse erfolgt derzeit in der abgeschlossenen EuroNet-PHL-C1 Studie.
- Erstmals konnten in der EuroNet-PHL-C1 Studie hoch-Risikopatienten identifiziert werden, die künftig einer neuen Behandlungsmethode zur Heilung bedürfen.
- Bei Patienten mit einem Lymphozyten-prädominanten Hodgkin Lymphom konnte die Behandlung deutlich deeskaliert werden. So wurden früher alle Patienten mit einer intensiven Chemo-Radiotherapie behandelt. Heute werden 1/3 dieser Patienten nur durch eine alleinige Operation behandelt, 1/3 erhalten eine milde Chemotherapie, die keine Langzeitnebenwirkungen verursacht und nur noch 1/3 der Patienten erhalten eine intensive Therapie.

Obwohl bekannt ist, dass die Krankheit durch bösartige Veränderungen von Zellen des lymphatischen Systems aus- und mit Veränderungen im Erbgut der Zelle einhergeht, sind die Ursachen für die Entstehung eines Hodgkin-Lymphoms bisher nicht geklärt. Warum, wann, in welchen Zellen und in welcher Anzahl genetische Veränderungen im entarteten Gewebe auftreten und warum sie bei manchen Kindern zur Erkrankung führen, bei anderen nicht, und ob Sie mit dem Krankheitsverlauf assoziiert sind, ist bisher weitgehend unbekannt. Dies hat allerdings wiederum erhebliche Bedeutung für das Gesamtüberleben von Hodgkin Patienten, da es bisher trotz sehr guter Heilungschancen (95% aller Patienten) nicht möglich ist, die Gruppe der Patienten/-innen, die einen Rückfall/Rezidiv erleiden und dann ein deutlich geringeres Langzeitüberleben haben (11% aller Patienten) vor Therapiebeginn zu erkennen und besser/intensiver zu behandeln.

Zum einen versuchen wir deshalb, für diese Hochrisiko Patientengruppe „Vorhersage“ Marker zu identifizieren und konnten bereits erste Ergebnisse mit Nachweis einer vermehrten Bindegewebsbildung in der Umgebung von Hodgkin-Zellen bei den Hochrisikopatienten nachweisen. In einem zweiten Ansatz haben wir das sogenannte liquid biopsy Verfahren angewendet, mit dem es

möglich ist, im Blut von Patienten/-innen mit Hodgkin Lymphom genetische Veränderungen, die von den Tumorzellen ins Blut abgegeben werden, nachzuweisen. Derzeit wird die Liquid Biopsie als Prognosemarker für das Therapieversagen beim Hodgkin Lymphom untersucht.

**Kontakt**

Prof. Dr. Dieter Körholz, Universitätsklinikum Gießen, Pädiatrische Hämatologie und Onkologie  
dieter.koerholz@paediat.med.uni-giessen.de



## Lymphom aus der Sicht des Zytologen

**Sarah Hindenberg, Natali Bauer, Monika Keresztes**

Klinikum Veterinärmedizin, Klinische Laboratoriumsdiagnostik und klinische Pathophysiologie,  
Justus-Liebig-Universität, Gießen

### Lymphom - Zytologische Diagnosestellung und Grenzen der Zytologie

Die zytomorphologische Klassifizierung basiert auf der reinen Zellmorphologie. Wachstumsmuster können nicht beurteilt werden. Zytologische Spezialfärbungen sind meist nicht verfügbar. Dies setzt der Diagnostik Grenzen. In einigen Fällen müssen weiterführende Untersuchungen eingeleitet werden, um zur Diagnose zu gelangen.

### Zytologische Beurteilung

Probenqualität (Ausstrich Feinnadelaspirat), Hintergrund des Präparats, Blutgehalt (Leukozyten!), Gesamtzellbild: gemischtzellig vs. monomorph, Einzelzellmorphologie, ggf. Mitosen

WICHTIG: Schnellfärbungen (z.B. Diff-Quick) beeinträchtigen die Beurteilbarkeit/ beurteilbaren Kriterien! Eine Diagnose ist u.U. nicht möglich. Deshalb IMMER auch ungefärbte Ausstriche für Beurteilung durch Spezialisten aufheben!

### Die wichtigsten Zellbilder im Lymphknoten

- 1) Physiologisch: kleine reife Lymphozyten > 90%, mittelgroße/reaktive Lymphozyten 5-10%, Lymphoblasten < 5%; vereinzelt Plasmazellen, andere Leukozyten
- 2) Reaktive Hyperplasie – gemischtes Zellbild, erhöhter Anteil an mittelgroßen Lymphozyten, Plasmazellen, Lymphoblasten
- 3) Lymphadenitis – gemischtes Zellbild; Benennung nach dominierendem Entzündungszelltyp, erhöhter Anteil an mittelgroßen Lymphozyten, Plasmazellen, Lymphoblasten
- 4) Neoplasie:
  - a) Lymphom – monomorphes Bild, eindeutig: >50% neoplastische lymphatische Zellen
  - b) (andere) Metastase – ortsfremde Zellen in gemischtem Bild

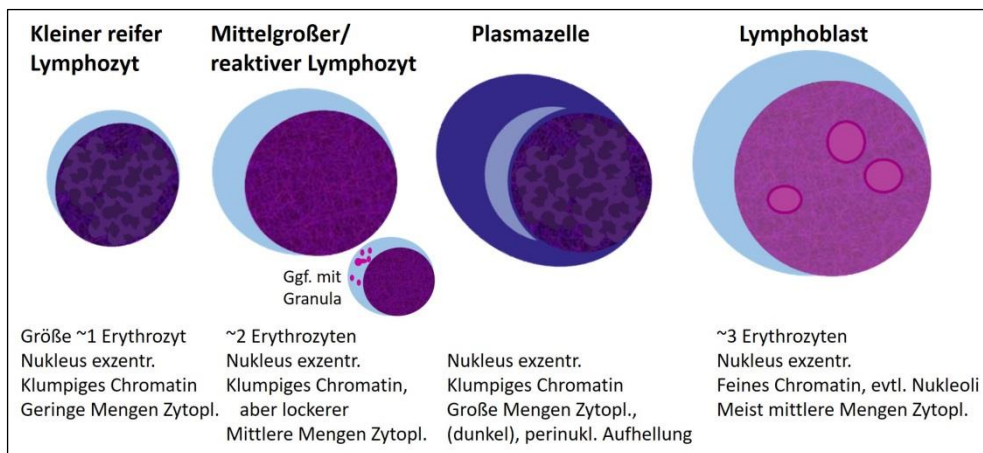


Abbildung 1. Lymphatisches Gewebe – Details lymphatischer Zellen

## Diagnose Lymphom

Es werden high-grade Lymphome von low-grade Lymphomen unterschieden. Diese Unterscheidung ist für die Prognose entscheidend. High-grade Lymphome werden durch eine monomorphe Population großer, unreifer Lymphoblasten gekennzeichnet, die ungefähr 2- bis 3-mal die Größe eines Erythrozyten haben. Sie sind zytologisch meist gut zu diagnostizieren. Eine Diagnose mit hoher Sicherheit kann bei >50% Lymphoblasten erfolgen (schwierig: unvollständige Infiltration, Frühstadium, Follikelaspiration Milz, Feinnadelaspiration aus nekrotischen Arealen des Lymphknotens).

Low-grade Lymphome oder auch „indolente Lymphome“ hingegen, sind durch eine monomorphe, homogene Population kleiner, gut differenzierter Lymphozyten gekennzeichnet. Zytologisch sind diese Tumoren meist nicht zu diagnostizieren, da selten eine Unterscheidung von physiologischen reifen Zellen möglich ist. Eine Ausnahme gilt bei morphologischen Auffälligkeiten (z.B. Granula, handspiegelförmige Ausziehung).

## Zytologische Möglichkeiten der weiteren Klassifizierung von Lymphomen

### 1.) High-grade versus low-grade Lymphom

Die Differenzierung von Lymphoblasten/Lymphozyten erfolgt anhand der Zellmorphologie. Problematisch sind mittelgroße Zellen oder eine eingeschränkte Präparatqualität.

### 2.) B- oder T-Zell Lymphom? – Hinweise bei High-grade Lymphomen

Low-grade Lymphome sind zytologisch nur in Sonderfällen zu erkennen. Eine Unterscheidung von B- und T-Zellen ist selten möglich. Für besondere diagnostische Probleme sorgen Sonderfälle wie das B-Zell-reiche T-Zell Lymphom.

Einige Charakteristika der Zellmorphologie weisen auf B- oder T-Lymphoblasten in einem high-grade Lymphom hin. Dennoch sind diese Kriterien nur hinweisend und nicht beweisend. Sie sind zudem abhängig von der Präparatqualität (insbesondere Ausstrichdicke) und Färbung.

### 3.) Klassifizierungsschemata – Einteilung des Lymphoms in Subtypen

Die Systeme zur Klassifizierung (1) kaniner Lymphome basieren auf humanmedizinischen Klassifizierungen und stützen sich insbesondere auf histologische, zytologische, immunologische und ggf. molekularbiologische Kriterien. In allen Klassifizierungssystemen wird deutlich, dass es eine Vielzahl von Subtypen des einen Tumors „Lymphom“ gibt. Bei einigen Sybtypen ist eine deutliche prognostische und damit verbunden meist auch therapeutische Relevanz nachgewiesen. Je nach Schema können einzelne Lymphomtypen unterschiedlich eingestuft werden. Dies führt zur Verwirrung und beeinträchtigt die Relevanz.

Das Basis-Klassifizierungssystem in Humanmedizin wie auch Tiermedizin ist die (überarbeitete) Lymphomklassifizierung nach WHO, die auch eine Einschätzung des klinischen Verhaltens der Erkrankung ermöglicht (2). Ein Nachteil ist die Notwendigkeit einer Histologie. Ein weiteres angewandtes Klassifizierungssystem ist die (überarbeitete) Klassifizierung nach Kiel (3), die auf zytologischen und immunologischen Kriterien beruht und anhand zytologischer Proben durchgeführt werden kann. Studien haben eine hohe Richtigkeit der Klassifizierung insbesondere bei high-grade Lymphomen gezeigt. Dennoch zeigt sich in der praktischen Anwendung, dass nach unserer Erfahrung häufig einige Schwierigkeiten auftreten, den Lymphomtyp definitiv festzulegen.

Zytologische Kriterien sind in einigen Fällen gut geeignet um einen bestimmten Lymphomtyp zu diagnostizieren (z.B. Large Granular Lymphoma, Medium-Sized Macronucleated Lymphoma bzw. Marginal Cell/Zone Lymphoma, Small Clear T-Cell Lymphoma/T-Zone Lymphoma). In anderen Fällen kann eine Kombination von Befunden zu einer Diagnose mit hoher Sicherheit führen

(pleomorphe Lymphoblasten mit viel hellem Zytoplasma, Eosinophilie, Hyperkalzämie → undiff. T-Zell Lymphom). In vielen Fällen ist jedoch keine verlässliche Typisierung möglich. Die alleinige Anwendung der zytomorphologischen Untersuchung sollte auf wenige spezielle, eindeutige Lymphomtypen beschränkt bleiben. Ansonsten sind weitere Untersuchungen zur Diagnosestellung nötig (Klonalität/PARR, (Immun-)Histologie, Durchflusszytometrie). Ist eine Subklassifizierung gewünscht (prognostische/therapeutische Relevanz), sollte in (fast) allen Fällen eine weiterführende Untersuchung angeschlossen werden (Immunhistologie, Durchflusszytometrie).

## Lymphom: Vom klinischen Verdacht zur Diagnose (4)

### I. Diagnosestellung und genauere Klassifizierung

- 1.) Klinische Untersuchung
- 2.) Weiterführend: Blutuntersuchungen (Hämatologie inkl. Differenzialblutbild und Blutausstrich, klin. Chemie) sowie Bildgebung (Thoraxröntgen, Abdomenschall)
- 3.) Zytologische Untersuchung aller auffälligen Organe + Leber, Milz (auch wenn unauffällig) + Knochenmark (kein Konsens)
- 4.) Ggf. zusätzlich Klonalitätsuntersuchung/PARR zur Diagnosesicherung
- 5.) Immunhistologie oder Durchflusszytometrie ggf. zur Diagnosesicherung, in jedem Fall zur Klassifizierung

### II. Staging/Monitoring

Lymphknotenhistologien haben eine hohe Sensitivität, sind jedoch insbesondere für die Überwachung unter/nach Therapie nicht praktikabel. Aktuell können Zytologie und Klonalitätsuntersuchung (ggf. mit Durchflusszytometrie) genutzt werden.

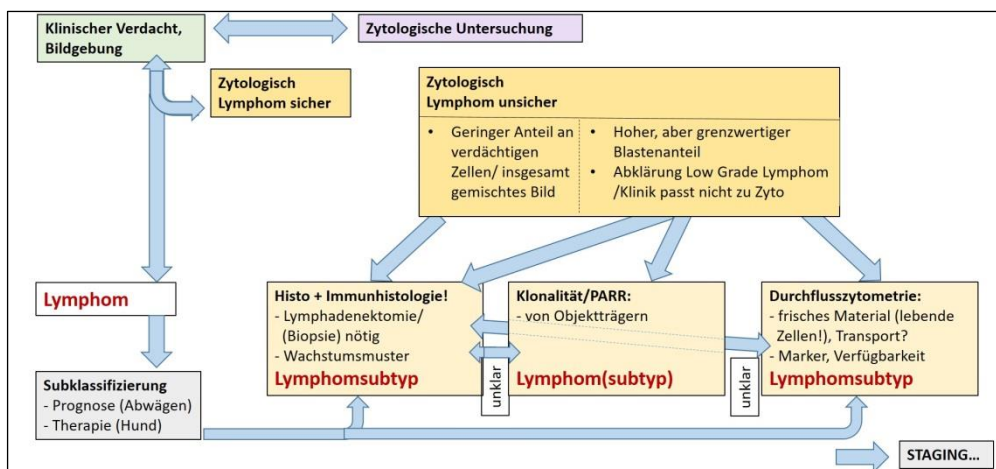


Abbildung 2. Lymphomdiagnostik

### Kleiner Exkurs: Klonalitätsuntersuchung/PARR (5,6)

Bei der Klonalitätsuntersuchung/PARR (PCR for Antigen Receptor Rearrangement) werden Gene für den Oberflächenrezeptor lymphatischer Zellen nachgewiesen. Eine heterogene/polyklonale Population weist auf ein reaktives Geschehen hin. Bei einer Neoplasie (Lymphom) kommt es zur monoklonalen Vermehrung von Zellen. Material: zytologischer Ausstrich (auch vorgefärbt), Biopsie.

Das Ergebnis wird mit dem mikroskopischen Bild korreliert. Indikation: Abklärung eines Lymphomverdachts beim Hund. Für Katzen aktuell nicht empfohlen. Cave: Einsatz zur Unterscheidung von B-/T-Zell Lymphomen NICHT mehr empfohlen. Voraussetzung: Genug Material + neoplastische Population macht ausreichend großen Anteil an Gesamtpopulation aus. Vorteil: Auch Erfassung von low-grade Lymphomen, wenig invasiv. Nachteil: stark abhängig von Probenqualität/Interpretation, abhängig von richtigen Primern.

### **Kleiner Exkurs: Durchflusszytometrie/Flow Cytometry (7)**

Zellen werden einzeln durch einen Laserstrahl geführt. Zellgröße und Komplexität des Zytoplasmas werden ermittelt. Zusätzlich können spezifische Antikörper eingesetzt werden, um eine Zelllinie zu ermitteln. Qualität und Genauigkeit hängt von den Antikörpern ab. Material: Lebende Zellen! Versand auf Eis! Blut oder Gewebeaspirate – Medium beim Labor erfragen! Indikation: Klärung des Ursprungs bei unklaren Neoplasien (z.B. ALL versus AML), genauere Typisierung (Histo besser). Voraussetzung: Verfügbarkeit der nötigen Marker, Vorteil: Klärung der Zellherkunft möglich. Nachteil: Probentransport aufwendig. Begrenzte Verfügbarkeit.

### **Warum überhaupt Subklassifizierung des Lymphoms? (8)**

Ähnlich der Humanmedizin, zeigt sich auch in der Tiermedizin, dass „Lymphom“ nicht eine einzige Erkrankung, sondern ein Überbegriff für viele, sehr unterschiedliche Erkrankungen ist. Eine genauere Klassifizierung eines Lymphoms ist prognostisch relevant und hat Einfluss auf die Therapie. Der Merksatz „B“(-Lymphom) ist „besser“ und „T“(-Lymphom) bedeutet „Tod“ ist zwar eingängig, aber trifft nur bedingt zu. Das häufigste high-grade B-Zell Lymphom (Centroblastic Polymorphic Lymphoma = Subtyp des Diffuse Large B-Cell Lymphoma) hat einen milderen Verlauf als das häufigste high-grade T-Zell Lymphom (Lymphoblastic T-cell Lymphoma). Das seltene Burkitt-Type Lymphom (B-Typ) hat eine der schlechtesten Prognosen, während das Small Clear T-Cell Lymphoma (T-Typ) eine sehr gute Prognose hat. Die Diagnostik bezüglich des Lymphoms steckt in der Tiermedizin immer noch in den Kinderschuhen.

### **Das Lymphom aus der Sicht des Zytologen**

Ein Lymphom kann in einigen Fällen mit wenig Aufwand und hoher Sicherheit diagnostiziert werden, in anderen Fällen nicht. Eine sichere Subklassifizierung ist rein zytomorphologisch meist nicht möglich. Dies ist jedoch relevant für Prognose und Therapie. In einigen Fällen ist die Zytologie nur ein Teil des Puzzles! Eine gute Aufklärung des Besitzers ist hier besonders wichtig.

### **Literatur**

1. Sapieryński R, Kliczkowska-Klarowicz K, Jankowska U, Jagielski D. Cytodiagnosics of canine lymphomas - possibilities and limitations. *Pol J Vet Sci* 2016; 19(2):433–9. doi: 10.1515/pjvs-2016-0055.
2. Valli VE, Kass PH, San Myint M, Scott F. Canine lymphomas: association of classification type, disease stage, tumor subtype, mitotic rate, and treatment with survival. *Vet Pathol* 2013; 50(5):738–48.
3. Fournel-Fleury C, Magnol JP, Marchal T, Chabanne L, Delverdier A, Bryon PA et al. Cytohistological and immunological classification of canine malignant lymphomas: comparison with human non-Hodgkin's lymphomas. *J Comp Pathol.* 1997; (Jul;117(1)):35-59.
4. Ruetgen B, Riondato F, St. Comazzi. Role of Cytology and Flow cytometry in clinical staging. In: Fourth Meeting of the European Canine Lymphoma Group, CH-Lugano, June 22nd 2019 How to stage Canine Lymphoma in 2019: Workshop Proceedings; 2019. S. 12.
5. Ramos-Vara JA, Avery PR, Avery CA. Advanced Diagnostic Techniques. In: Meyer DJ, Raskin R, Hrsg. *Canine and feline cytology: A color atlas and interpretation guide.* 3rd edition. St. Louis, Mo: Elsevier; 2016. S. 453–94.
6. Keller SM, Vernau W, Moore PF. Clonality Testing in Veterinary Medicine: A Review With Diagnostic Guidelines. *Vet Pathol* 2016; 53(4):711–25. doi: 10.1177/0300985815626576.

7. Rout ED, Avery PR. Lymphoid Neoplasia: Correlations Between Morphology and Flow Cytometry. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2017; 47(1):53–70. doi: 10.1016/j.cvsm.2016.07.004.
8. Ponce F, Magnol J-P, Ledieu D, Marchal T, Turinelli V, Chalvet-Monfray K et al. Prognostic significance of morphological subtypes in canine malignant lymphomas during chemotherapy. *Vet J* 2004; 167(2):158–66. doi: 10.1016/j.tvjl.2003.10.009.

### **Kontakt**

Sarah Hindenberg, Klinikum Veterinärmedizin, Klinische Laboratoriumsdiagnostik und klinische Pathophysiologie, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Sarah.Hindenberg@vetmed.uni-giessen.de

## Lymphom aus der Sicht des Neurologen

**Thomas Flegel**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig, Leipzig

### Einleitung

Das Lymphom von Rückenmark und/oder Gehirn ist zwar nicht der häufigste Tumor des Zentralnervensystems (ZNS) von Hund und Katze, es unterscheidet sich jedoch in mehreren Aspekten der Diagnostik und Therapie erheblich von anderen ZNS-Tumoren, so dass eine separate Betrachtung desselben sinnvoll ist. Beim Hund ist das ZNS Lymphom für 4 % der primären und 20 % der sekundären Gehirntumore verantwortlich (1). Bei der Katze ist das Lymphom des ZNS noch deutlich häufiger. Es repräsentiert bis zu 31 % der Gehirntumore (und ist damit der zweithäufigste Gehirntumor) sowie 39 % aller spinalen Tumore (2,3). Dabei gehen bei der Katze 12 % aller Lymphome mit einer Beteiligung des ZNS, dabei vorwiegend des Rückenmarks (85 %), einher (4).

### Intrakranielles Lymphom

Die Antwort auf die Frage nach spezifischen klinischen und/oder Bildgebungscharakteristika des intrakraniellen Lymphoms lautet, dass das Spezielle am Lymphom ist, dass es kaum Spezielles gibt. Weder die klinische Symptomatik noch die Ergebnisse von Schnittbildverfahren sind spezifisch für das Lymphom. Katzen mit intrakraniellem Lymphom sind zwar mit median 8 Jahren in der Regel jünger als Katzen mit anderen Tumorformen des Gehirnes, dennoch gibt es Berichte vom intrakraniellen Lymphom im Alter von einem bis zu 14 Jahren (2,5). Hunde mit intrakraniellem Lymphom sind mit median 5,5 Jahren noch jünger als Katzen (5).

Beim Hund ist das intrakranielle Lymphom in der Mehrzahl eine Manifestation eines multizentrischen Lymphoms (80 %), während nur ein kleinerer Anteil primär im Gehirn zu entstehen scheint (5). Die genauen Angaben zur Inzidenz des primären Lymphoms schwanken jedoch sehr stark. Es können zwar alle Lokalisationen des Gehirnes betroffen sein, dennoch ist der Tumor deutlich häufiger rostrotentoriell lokalisiert. In der Regel ist die Lage der Neoplasie häufiger extraaxial als intraaxial. Es handelt sich dabei in der Mehrzahl um ein B-Zell Lymphom, obgleich T-Zell Lymphome beschrieben sind. Etwas mehr als die Hälfte der betroffenen Hunde haben multiple Läsionen, so dass eine deutliche Verwechslungsgefahr mit einer Enzephalitis besteht. Hier kann die Liquoranalyse helfen, zwischen dem Lymphom und der Entzündung zu differenzieren. Eine Enzephalitis geht oft mit einem gemischten Zellbild bestehend aus Monozyten, Lymphozyten und Neutrophilen, weniger häufig mit Eosinophilen, einher. Beim Lymphom dagegen liegt häufig eine nahezu einheitliche Population lymphoider Zellen mit deutlich basophilem Zytoplasma vor. Diese Zellen weisen jedoch ein inhomogenes Erscheinungsbild mit Anisozytose, Anisokaryose und multiplen Nukleoli auf. Besteht dennoch Unsicherheit in der Zellinterpretation, so kann auch im Liquor cerebrospinalis ein PARR-Test durchgeführt werden. Diese PCR for Antigen Receptor Rearrangements (PARR) testet die vorliegende Population von lymphoiden Zellen auf Monoklonalität wie sie typisch für eine Neoplasie wäre, während eine lymphozytäre Entzündung eher eine polyklonale Zellpopulation induziert. Der PARR-Test liefert in der Regel jedoch nur bei hohen Zellzahlen ein aussagekräftiges Ergebnis. Es ist daher sinnvoll, mit dem Kooperationslabor zu klären, welche Mindestzellzahl für den Test nötig ist. Allerdings liegt die Sensitivität des PARR-Tests nur bei 75-95 % und damit ist auch dieses Verfahren nur ein kleiner Baustein in dem diagnostischen Puzzle Lymphom. Bei einer Restunsicherheit kann mitunter die Entnahme einer Gehirnbioptie nötig werden, um eine definitive Diagnose zu stellen.

Das intrakranielle Lymphom der Katze scheint mit 35 % häufiger primär im Gehirn lokalisiert zu sein als beim Hund, auch wenn hier die Angaben in der Fachliteratur deutlich schwanken (6). In ungefähr der Hälfte der Katzen infiltriert das Lymphom diffus das Parenchym des Gehirns, so dass mitunter von einer Lymphomatosis cerebri gesprochen wird, wobei das ventrikelnahes Großhirn und das Mittelhirn vorwiegend betroffen sind. Diese Form ist häufiger beim primären Lymphom anzutreffen. Dem gegenüber steht das extraaxiale Lymphom mit einer angegebenen Häufigkeit von bis zu 50 %. Es stellt in der Regel eine klar vom umliegenden Hirngewebe abgrenzbare meningenassoziierte Raumforderung dar und ist eher mit dem multizentrischen Lymphom assoziiert. Deutlich seltener dagegen sind das angiotrophe Lymphom, die lymphomatöse Meningitis und die lymphomatöse Choroiditis. Diese Vielzahl der Formen bedingt auch ein völlig inhomogenes klinisches Erscheinungsbild je nachdem welche Gehirnregion bei einem individuellen Patienten betroffen ist. Dies kann epileptische Anfälle, Ataxie, Paresen, zentrale vestibuläre Defizite und Kopfnervenausfälle einschließen. Auch die Bildgebungscharakteristika des felinen intrakraniellen Lymphoms sind ähnlich unspezifisch wie die des Hundes mit zahlreichen Überlappungen mit anderen Tumorentitäten und sogar mit den typischen Befunden von Infarkten. Möchte man dennoch für Hund und Katze eine Auflistung von MRT-Charakteristika vagen, dann würde man diese so zusammenfassen: primäre Lymphome zeigen keinen oder einen nur geringen Masseneffekt; sie sind in der Regel iso- bis hypointens auf T1 und leicht hyperintens auf T2 gewichteten Aufnahmen mit einem gering- bis mittelgradigen peritumoralen Ödem, sie reichern Kontrastmittel an, wobei Stärke und Muster der Anreicherung stark variieren können (5,7).

Aufgrund der eher unspezifischen MRT-Befunde kann es sinnvoll sein zu versuchen, die Diagnose außerhalb des Gehirnes zu stellen, zumindest bei jenen Patienten, bei denen die intrakranielle Manifestation Ausdruck eines multizentrischen Lymphoms ist. Daher sollten im Verdachtsfall unbedingt Lymphknoten palpirt, Röntgenaufnahmen des Thorax angefertigt und eine Ultraschalluntersuchung des Abdomens durchgeführt werden. Gibt es Auffälligkeiten in einem dieser Diagnostika, kann eine Feinnadelaspiration oder Biopsie den Verdacht erhärten. Der Schluss erscheint dann zulässig, dass die in den Schnittbildverfahren sichtbaren Veränderungen eine Manifestation ein und derselben Erkrankung sind.

### **Spinales Lymphom**

Das spinale Lymphom ist bei der Katze wesentlich häufiger als beim Hund und es wird deshalb hier nur auf die Katze eingegangen. Das mittlere Alter betroffener Katzen ist ungefähr 3,5 Jahre und damit deutlich niedriger als bei intrakraniellem Lymphom, auch wenn hier eine erhebliche Spannweite von 6 Monaten bis 14 Jahren beschrieben ist (4). Auch ist das Alter dieser Lymphompatienten deutlich niedriger als das Alter der Katzen mit anderen spinalen Tumoren. Klinisch zeigt sich die Erkrankung in Paresen, die in vielen Fällen lateralisiert sind, und mit einem deutlichen fokalen Schmerz einhergehen. Diese Schmerzsymptomatik ist oft ausgeprägter als bei anderen Pathologien der Wirbelsäule. Die Symptome sind in der Regel schnell progressiv, so dass die Krankenanamnese selten länger als eine Woche dauert. Die bildgebende Diagnostik (Myelographie, CT, MRT) stellt in der Mehrzahl der Fälle eine extradurale Rückenmarkskompression dar. Die Untersuchung von kaudal der Läsion entnommenem Liquor ergibt oft eine gemischte Pleozytose, in vielen Fällen mit Lymphoblasten, jedoch können bei ungefähr einem Drittel der Katzen normale Zellzahlen gefunden werden. Ob die Liquoruntersuchung eine Pleozytose ergibt oder nicht dürfte im Wesentlichen mit der Lokalisation des Lymphoms in Bezug auf den Querschnitt des Rückenmarkes zusammenhängen. So ist das spinale Lymphom vorwiegend extradural lokalisiert, obgleich auch intradurale Lymphome (intradural-extramedullär und intramedullär) beobachtet werden. Gelegentlich dehnt sich das Lymphom auch in die angrenzenden Wirbel oder gar in die paraspinale Muskulatur aus und erleichtert damit die Abgrenzung von anderen Tumorformen.

Auch hier gilt, dass ein sehr hoher Anteil der Katzen (43-85 %) mit einem spinalen Lymphom weitere Herde in anderen Organen aufweist, so dass versucht werden kann, die definitive Diagnose außerhalb des Wirbelkanals zu stellen (4,8).

### Therapie

Die Therapie des ZNS-Lymphoms kann durch Chemotherapie und/oder Bestrahlung erfolgen. Dabei ist die Therapie des ZNS-Lymphoms gegenüber anderen Lymphomlokalisationen in der Medikamentenwahl dadurch eingeschränkt, dass die zu verwendenden Substanzen die Blut-Hirn-Schranke passieren können müssen. So wird empfohlen, zu einem CHOP-Protokoll (Vincristin, Cyclophosphamid, Prednisolon, Doxyrubicin) Cytarabin hinzuzugeben. Alternativ können L-Asparaginase oder Lomustin verwendet werden.

Angaben zu Überlebenszeiten sind sehr spärlich zu finden und beruhen im Wesentlichen auf Einzelfallberichten oder sehr kleinen Fallserien, die oft unterschiedliche Therapien einschließen. So zeigte sich bei 18 Hunden mit einem Lymphom in unterschiedlichen Lokalisationen des Nervensystems mit variablen Therapien (Chemotherapie und/oder Bestrahlung) eine mediane Überlebenszeit von 171 Tagen (Spanne: 1-1942 Tage; 9). Dabei erfuhren die Patienten mit den längsten Überlebenszeiten alle drei therapeutischen Optionen: chirurgische Zytoreduktion, Chemotherapie und Strahlentherapie. In einer weiteren Studie zeigten drei von sechs Katzen nach CHOP-Chemotherapie eine komplette Remission mit einer medianen Überlebenszeit aller sechs Tiere von 6 Wochen (Spanne: 4-10 Wochen; 10). Eine deutliche Besserung der neurologischen Defizite und der spinalen Dolenz ist bei diesen Patienten oft schon nach wenigen Tagen erkennbar.

### Literatur

1. Song RB, Vite CH, Bradley CW, Cross JR. Postmortem evaluation of 435 cases of intracranial neoplasia in dogs and relationship of neoplasm with breed, age, and body weight. *J Vet Intern Med* 2013;27:1143–52.
2. Tomek A, Cizinauskas S, Doherr M, Gandini G, Jaggy A. Intracranial neoplasia in 61 cats: localisation, tumour types and seizure patterns. *J Feline Med Surg* 2006;8:243-53.
3. Marioni-Henry K, Van Winkle TJ, Smith SH, Vite CH. Tumors affecting the spinal cord of cats: 85 cases (1980–2005). *J Am Vet Med Assoc* 2008;232:237–43.
4. Lane SB, Kornegay JN, Duncan JR, Oliver JE. Feline spinal lymphosarcoma: a retrospective evaluation of 23 cats. *J Vet Intern Med* 1994;8:99-104.
5. Palus V, Volk HA, Lamb CR, Targett MP, Cherubini GB. MRI features of CNS lymphoma in dogs and cats. *Vet Radiol & Ultrasound* 2012;53:44–49.
6. Troxel MT, Vite CH, Van Winkle TJ, Newton AL, Tiches D, Dayrell-Hart B, Kapatkin AS, Shofer FS, Steinberg S. Feline intracranial neoplasia: retrospective review of 160 cases (1985-2011). *J Vet Intern Med* 2008;17:850-9.
7. Wisner ER, Dickinson PJ, Higgins RJ. Magnetic resonance imaging features of canine intracranial neoplasia. *Vet Radiol Ultrasound* 2011;52:S52-62.
8. Spodnick, GJ, Berg J, Moore FM, Cotter SM. Spinal lymphoma in cats: 21 cases (1976-1989). *J Am Vet Med Assoc* 1992;200:373-6.
9. LaRue MK, Taylor AR, Back AR, Lindley SE, Boudreaux BL, Almod GT, Shores A, Brawner WR, Smith an. Central nervous system lymphoma in 18 dogs (2001 to 2015). *J Small Anim Pract* 2018;59:547-52.
10. Forterre F. Tumoren des Spinalkanals und Rückenmarkes bei Hund und Katze. In: Kessler M. *Kleintieronkologie*, Enke Verlag, 3. Auflage 2013: 470-3.

### Kontakt

PD Dr. Thomas Flegel, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig, Leipzig  
flegel@kleintierklinik.uni-leipzig.de



## Lymphom aus der Sicht des Bildgebers

**Claudia Köhler, Johanna Langguth, Ingmar Kiefer**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

Die klinischen Symptome des Lymphompatienten sind aufgrund unterschiedlicher anatomischer Manifestationen sehr heterogen (1). Neben klinischer Untersuchung und Labordiagnostik ist die bildgebende Diagnostik unverzichtbar für die Diagnosestellung. Des Weiteren kommen bildgebende Verfahren im Rahmen des Stagings des Lymphompatienten zum Einsatz (1,2).

Routinemäßig erfolgt eine röntgenologische Untersuchung des Thorax in mindestens zwei Ebenen sowie eine sonographische Untersuchung des Abdomens.

Je nach anatomischer Lokalisation der Erkrankung sind unterschiedliche Befunde in der Bildgebung zu erheben.

Das multizentrische Lymphom ist durch eine Lymphadenomegalie in unterschiedlichen Ausprägungsgraden gekennzeichnet. Da unveränderte Lymphknoten in der Projektionsradiographie nicht sichtbar sind, ist ein entsprechender Hinweis in der Röntgenuntersuchung von hoher Relevanz. Am häufigsten ist eine Lymphadenomegalie des Sternallymphknotens sichtbar in Form einer weichteildichten Wölbung oberhalb des 2. Sternalsegmentes beim Hund bzw. oberhalb des 3. Sternalsegmentes bei der Katze. Da der Sternallymphknoten neben parietaler Pleura, ventraler und lateraler Körperwand und kranialer Mamma in erster Linie das kraniale Abdomen drainiert, sollten weiterführende Untersuchungen das Abdomen einschließen. Vergrößerungen der Mediastinal- und Tracheobronchiallymphknoten sind in erster Linie durch eine Verbreiterung und Verdichtung des Mediastinums in Verbindung mit einem abnormalen Trachealverlauf gekennzeichnet (3). Abdominale Lymphknotenvergrößerung sind via Sonographie detektierbar. Physiologische Lymphknoten präsentieren sich sonographisch oval bis länglich, mit geringer bis mittlerer Echogenität und homogener Echotextur mit häufig reflexreichem Zentrum und hypoechogenem Randsaum. Wenn auch eine klare Abgrenzung zwischen benignen und malignen Lymphknotenveränderungen unmöglich ist, gibt es sonographische Befunde, die häufig bei Lymphompatienten erhoben werden können. Dazu zählen eine ausgeprägte Größenzunahme der Lymphknoten mit deutlicher Abrundungstendenz (S/L Ratio  $>0,5$ , Solbiati-Index  $<2$ ), eine ausgeprägte Echogenitätsabnahme bis hin zu anechogenem Parenchym mit distaler Schallverstärkung und folglich Verbesserung der Abgrenzung zur Umgebung (4). Sonographische Milzveränderungen, im Sinne von mottenfraßähnlichen, hypoechogenen Läsionen in homogener Verteilung, werden häufig beim multizentrischen Lymphom, aber auch unabhängig von der anatomischen Klassifikation des Lymphoms bei ca. 84 % der Patienten nachgewiesen (5). Die „Mottenfraß“- oder „Honigwabenmilz“ kommt bei der Katze seltener vor und die Bedeutung für die Interpretation im Rahmen der Lymphomdiagnostik wird kontrovers diskutiert, da im Gegensatz zum Hund auch häufiger benigne Veränderungen zu Grunde liegen können (6). Die beschriebenen, eher unspezifischen, sonographischen Leberveränderungen bei Lymphompatienten schließen neben einer Hepatomegalie, eine diffuse Echogenitätsabnahme und in anderen Fällen Echogenitätszunahme des Parenchyms sowie hypoechogene Rundherde ein (7).

Bei Verdacht auf das Vorliegen eines mediastinalen Lymphoms sollte zunächst in der Projektionsradiographie auf Anzeichen von vergrößerten mediastinalen Lymphknoten sowie eine Vergrößerung des Thymus geachtet werden. Bei Vorliegen einer röntgenologischen Masse im kranialen Mediastinum ist die Differenzierung schwierig. Eine bessere Abgrenzbarkeit der mediastinalen Masse in der laterolateralen Projektion sowie eine Verdrängung der Herzsilhouette nach rechts in der ventrodorsalen bzw. dorsoventralen Projektion ist beim Hund häufiger bei

Vorliegen eines Thymoms beschrieben (8). Eine mediastinale Masse wird - aufgrund der Größenzunahme und folglich näherem Kontakt zur Brustwand - in der Regel auch der Sonographie für die Darstellung und ultraschallgestützte Probenentnahme zugänglich. Der Einsatz von Ultraschallkontrastmittel kann die Differenzierung zwischen Lymphom, mit einer eher homogenen, zentrifugalen Anreicherung, und dem Thymom, mit einer überwiegend heterogenen, zentripedalen Anreicherung erleichtern (9).

Das gastrointestinale Lymphom tritt sowohl als solider, fokaler Tumor, als auch in Form einer diffusen Infiltration der Darmwand mit maligne veränderten Tumorzellen auf. Die Befunde sind bei großzelligen Lymphomen häufig ausgeprägter mit starker Wandverdickung bei Verlust der physiologischen Schichtung und häufig reduzierter Wandechogenität (10). Dies kann in der Ausbildung einer massenähnlichen Läsion resultieren mit sekundären Obstruktionserscheinungen oder Wandnekrosen und -perforationen. Letzteres kann sonographisch durch den Nachweis von Gas in der Wandveränderung, durch freies abdominales Gas, freie Flüssigkeit und Peritonitis detektiert werden (11). Es sollte auf eine begleitende abdominale Lymphadenomegalie, Leber- und Milzveränderungen geachtet werden. Die sonographischen Veränderungen beim kleinzelligen Lymphom sind häufig subtiler und können nicht von Veränderungen im Rahmen einer benignen chronischen Enteropathie wie der IBD unterschieden werden. Es kommt häufig zu einer Verdickung der Tunica muscularis bei erhaltener Schichtung der Darmwand. In der Regel liegt eine mesenteriale Lymphadenomegalie vor (10).

Eine weitere Form der extranodalen Lokalisation des Lymphoms, die sonographisch detektiert werden kann, ist das renale Lymphom. Häufige und meist bilateral auftretende sonographische Befunde sind eine Erweiterung des Nierenbeckens, ein verwaschener Übergang zwischen Nierenrinde und -mark und eine Renomegalie mit irregulärer Nierenkontur. Zudem sind häufiger Rundherde sichtbar, die sich überwiegend hypoechogen und unscharf abgrenzbar präsentieren. In 1/3 der Fälle sind die sonographisch detektierbaren Veränderungen dezent ausgeprägt (12).

Bei neurologisch auffälligen Patienten erfolgt die Lymphomdiagnostik mithilfe der Magnetresonanztomographie in Verbindung mit einer Liquoruntersuchung. Die detektierbaren Läsionen können fokal bis multifokal, intraaxial bis extraaxial auftreten und sind häufig iso- bis hyperintens in der T2- und FLAIR-Wichtung, hypo- bis isointens in der T1 Wichtung und weisen häufig eine Kontrastmittelanreicherung auf. Begleitende periläsionale Ödeme, eine meningeale Beteiligung und Masseneffekte werden häufig beobachtet (13, 14).

Das maligne Lymphom, als Erkrankung mit einer Vielzahl an anatomischen Lokalisationen, kann sich in der bildgebenden Diagnostik sehr variabel präsentieren. Es gibt typische Befunde, die die Verdachtsdiagnose einer Lymphomerkrankung zulassen. Eine Probenentnahme zur zytologischen bzw. histologischen Diagnosebestätigung ist dabei in jedem Fall unerlässlich, um eine Fehldiagnose zu vermeiden.

## Literatur

1. Spellmeyer K. Canines malignes Lymphom – Pro und Contra von Prednisolon in der Initialtherapie. Kleintier konkret 2014;5:20-25.
2. Kessler M. Hämatopoietische Tumoren. In: Kleintieronkologie. Stuttgart: Parey; 2005. S.482.
3. Köhler C, Moritz AKM, Fromme V, Oechtering G, Kiefer I. Lymphknoten in der klassischen Bildgebung – häufig unbeachtet. Kleintier konkret 2018;21(02):19-29.
4. Eberhardt F, Köhler C, Winter K, Alef M, Kiefer I. Sonographische Veränderungen abdominalen Lymphknoten bei Hunden mit einem malignen Lymphom. Tierärztl Praxis 2015;43(K):309-316.
5. Eberhardt F, Köhler C, Krastel D, Winter K, Alef M, Kiefer I. Sonographisch erfassbare Milzveränderungen bei Hunden mit malignem Lymphom. Tierärztl Prax 2015;43(K):215-220.
6. Harel M, Touzet C, Barthélemy A, Ségard-Weisse EM. Prevalence and diagnostic value of the ultrasonographic honeycomb appearance of the spleen in cats. J Feline Med Surg 2019;21:1-7.

7. Crabtree AC, Spangler E, Beard D, Smith A. Diagnostic accuracy of gray-scale ultrasonography for the detection of hepatic and splenic lymphoma in dogs. *Vet Rad Ultrasound* 2010;51(6):661-664.
8. Trisha JO, Hamel PE, Jennings SH, Bain PJ, Jennings DE, Berg J. Radiographic differentiation of cranial mediastinal lymphomas from thymic epithelial tumors in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2019;55:187-193.
9. Rick T, Kleiter M, Schwendenwein I, Ludewig E, Reifinger M, Hittmair KM. Contrast-enhanced ultrasonography characteristics of intrathoracic mass lesions in 36 dogs and 24 cats. *Vet Radiol Ultrasound* 2018;1-9.
10. Gieger T. Alimentary lymphoma in cats and dogs. *Vet Clin Small Anim* 2011;41:419-432.
11. Kiefer I, Müller F, Himmelsbach P, Oechtering G, Alef M. Sonographic detection of gas as aid in making a diagnosis. *Tierärztl Prax* 2008;36(3):177-184.
12. Taylor AJ, Lara-Garcia A, Benigni L. Ultrasonographic characteristics of canine renal lymphoma. *Vet Radiol Ultrasound* 2014;55(4):441-446.
13. Palus V, Volk HA, Lamb CR, Targett MP, Bruto Cherubini G. MRI features of CNS lymphoma in dogs and cats. *Vet Radiol Ultrasound* 2012;53(1):44-49.
14. Hecht S. Brain neoplasia. In: Mai W. *Diagnostic MRI in dogs and cats*. Boca Rotan: Taylor & Francis Group; 2018. S.229.

### **Kontakt**

Dr. Claudia Köhler, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
Koehler@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Lymphom aus therapeutischer Sicht: Wie sieht das der niedergelassene Kollege?

**Dorothee Krastel**

Tierarztpraxis Gommern

Das maligne Lymphom ist eine der häufigsten Tumorerkrankungen bei Hund und Katze. Es handelt sich hierbei um eine systemische Erkrankung mit der Notwendigkeit einer systemischen Therapie. Es kommt daher bei einem Großteil der Patienten eine primäre Chemotherapie zum Einsatz, nur ein kleinerer Teil der Patienten benötigt eine zusätzliche chirurgische oder strahlentherapeutische Therapie.

Eine solche Chemotherapie ist bei vielen Patienten auch in der Haustierarztpraxis in geeigneter Form durchführbar.

### Welche Lymphomformen des Hundes eignen sich für die Therapie in der Praxis?

Anatomische Klassifikation:

multizentrisches Lymphom	geeignet
mediastinales Lymphom	geeignet
gastrointestinales Lymphom	bedingt geeignet
extranodale Formen, z.B. Nase, Haut, ZNS	bedingt bis nicht geeignet

Histologische Klassifikationen: wichtig ist hier v.a. die Differenzierung von klein- und großzelligen Lymphomen und von B- und T-Zell-Lymphomen.

Krankheitsstadium:

Patienten im Stadium V (fortgeschrittene Erkrankung, mit Knochenmarksinfiltration) sind in der Diagnostik aufwendiger, da ggf. eine ALL (akute lymphoblastische Leukämie) differentialdiagnostisch abgegrenzt werden muss. Zudem ist die Therapie aufwendiger und die Prognose schlechter, so dass diese Patienten nicht für eine Therapie in der Praxis geeignet sind.

### Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein?

Diagnostikvoraussetzungen:

Beim Hund ist für die Diagnose meist die klinische Untersuchung in Kombination mit einer zytologischen Untersuchung eines Lymphknotenaspirats ausreichend, für die korrekte Stadieneinteilung benötigt man Röntgen und Ultraschall. Bei der Katze braucht man oftmals schon zur Diagnosestellung die Röntgen- und Ultraschalluntersuchung. Die nötigen Laboruntersuchung für Diagnosestellung und Stadieneinteilung kann man im externen Labor durchführen lassen, für die Durchführung der Therapie ist hingegen ein in-house Labor notwendig.

Therapievoraussetzungen:

Ein wichtiger Punkt ist hierbei das sichere handling der Zytostatika. Als Alternative zu Einrichtungen mit Absaugvorrichtung kommen z.B. die Systeme der Firma PhaSeal o.ä. in Frage, über die in Kombination mit entsprechender Schutzkleidung (Brille, Mundschutz, Handschuhe) ein sicheres Aufziehen und Applizieren der Zytostatikallösungen möglich wird.

### Durchführung der Therapie

Welche Medikamente?

Beim malignen Lymphom kommen Multichemotherapieprotokolle zum Einsatz, welche auf den CHOP Medikamenten (Cyclophosphamid, Doxorubicin, Vincristin und Prednisolon) basieren und ggf. mit weiteren Medikamenten kombiniert werden.

**Tab. 1:** Beispiel für ein CHOP-basiertes Chemotherapieprotokoll (dargestellt sind die ersten zwei Zyklen, es werden insgesamt 5 Zyklen durchgeführt)

Woche		1	2	3	4	1	2	3
<b>L-Asparaginase<sup>1</sup></b>	10000 IU/ m <sup>2</sup> sc	X						
<b>Vincristin<sup>2</sup></b>	0.7 mg/m <sup>2</sup> IV		X			X		
<b>Cyclophosphamid<sup>3</sup></b>	250 (-300) mg/m <sup>2</sup> PO			X			X	
<b>Doxorubicin<sup>4</sup></b>	30 mg/m <sup>2</sup> IV*				X			X
<b>Prednisolon</b>	1-2 mg/kg p.o. für 3 Tage	X	X	X	X		X	

<sup>1</sup>Vorbehandlung mit 0,2 mg/kg Dexamethason s.c.

<sup>2</sup>Bolusinjektion streng i.v.

<sup>3</sup>Nachbehandlung mit Furosemid 0,5 mg/kg 2 x tgl. für 2 Tage

<sup>4</sup>verdünnt streng i.v. über 30 min als DTI

Bezug der Medikamente

Vincristin, Cyclophosphamid und Doxorubicin sind problemlos z.B. bei ReboPharm zu bestellen. Problematisch hingegen ist mittlerweile der Bezug von Asparaginase. Diese ist nur noch in größeren Gebinden bestellbar und dadurch sehr teuer geworden, so dass die Anschaffung für einzelne Patienten kaum finanzierbar ist. Da Asparaginase in vielen first-line Protokollen aber sowieso nur mit einer einmaligen Applikation zu Beginn der Therapie vertreten ist, kann man auch in Betracht ziehen, diese wegzulassen.

**Tab. 2.:** Applikation von Chemotherapeutika

	Applikation	Prämedikation	Nachbehandlung
<b>Asparaginase</b>	s.c. oder i.m.	Dexamethason 0,5 mg/kg oder Diphendrydramin 0,25 mg/kg	
<b>Vincristin</b>	Bolus streng i.v., danach Flexüle mit 0,9% NaCl spülen		
<b>Cyclophosphamid</b>	PO		Diurese für 2 Tage 0,5 mg/kg Furosemid 2x tgl., Cyclophosphamid morgens geben, danach häufig Wasser anbieten und häufig Gassi
<b>Doxorubicin</b>	streng i.v. DTI über 30 Minuten verdünnt mit mind. 30 ml 0,9% NaCl pro 10 mg Doxo	Dexamethason 0,5 mg/kg oder Diphendrydramin 0,25 mg/kg	Maropitant für einige Tage

Welches Protokoll bei welchem Lymphom des Hundes?

**Multizentrische Form:**

**B-Zell-Lymphom**

- häufigste Lymphomform beim Hund (ca. 80-85%)
- obiges CHOP-Protokoll sehr gut geeignet
- 95% Ansprechraten, 80% der Patienten erreichen komplette Remission

**T-Zell-Lymphom**

- obiges CHOP-Protokoll gut bis bedingt geeignet
- Ansprechraten und rezidivfreie Zeiten kürzer als bei B-Zell-Lymphom
- Therapie erweitern um Lomustin (50-60 mg/qm p.o., 2 Wochen nach Doxorubicin geben, 2 Wochen nach Lomustin Beginn neuer Zyklus, Beschaffung z.B. über Burgapotheke Königstein im Taunus, dann auch finanzierbar), ggf. auch Procarbazin

**Mediastinale Form:**

- seltener (ca. 5% der Hunde mit Lymphom)
- häufiger T-Zell-Lymphome, daher CHOP erweitern, s.o.
- 

**Gastrointestinale Form:**

- ca. 7% der Hunde mit Lymphom
- Therapie deutlich frustrierender, sofern es sich um ein großzelliges Lymphom handelt
- generalisierte diffuse Tumorzellinfiltration der Darmwand oder lokalisierte solide Tumoren
- chirurgische Intervention immer erforderlich, wenn Ileus oder eine Ruptur eines soliden Tumors besteht
- auch ohne die genannten Komplikationen kann es sinnvoll sein, den Tumor zunächst chirurgisch zu entfernen → v.a. bei großen soliden Tumoren ist das Ansprechen auf alleinige Chemotherapie teilweise nicht zufriedenstellend. In solchen Fällen wird die Chemotherapie im Anschluss an die abgeschlossene Wundheilung durchgeführt.
- obiges CHOP-Protokoll geeignet (Protokollauswahl nach Immunphenotyp, s.o.), allerdings schlechteres outcome als bei multizentrischer Form, meist stärkere supportive Therapie nötig, Allgemeinbefinden der Patienten ist meist stärker beeinträchtigt
- signifikante Tumorzellinfiltration in die Leber möglich → vor Therapiebeginn diagnostisch eruieren (Zytologie meist ausreichend), da schlechtere Prognose. Diese Patienten sprechen z.T. sehr schlecht auf eine Chemotherapie an oder vertragen diese schlechter.

**Sonderfall:**

- kleinzelliges diffuses gastrointestinales Lymphom
- beim Hund selten, sichere Diagnose über Histologie, Immunhistochemie, ggf. Klonalitätsnachweis über PARR
- Therapie sehr einfach und Langzeitprognose oft sehr gut
- Therapie: Chlorambucil 6 mg/qm tägl. p.o. für 3 Wochen, dann 3 mg/qm/Tag. Prednisolon 1 mg/kg/Tag für 1 Woche, dann langsam reduzieren, langfristig z.B. 0,5 mg/kg jeden 2. Tag

**Lymphomtherapie bei der Katze**

Die Datenlage zur Lymphomtherapie bei der Katze ist bedeutend dünner als beim Hund. Jedoch können auch hier Chemotherapien erfolgreich durchgeführt werden. Die typischen anatomischen Formen sind: alimentäres/gastrointestinales Lymphom, mediastinales Lymphom, peripheres

Lymphom und extranodales Lymphom (Niere, Nase, ZNS, Haut). Die Anzahl FeLV-assoziiertes Lymphome hat hierbei in den letzten Jahrzehnten stark abgenommen.

Wichtig ist ebenso wie beim Hund eine Unterscheidung in groß- und kleinzellige Lymphome, wobei der Anteil kleinzelliger T-Zell-Lymphome bei der Katze deutlich höher ist als beim Hund. Insbesondere beim intestinalen Lymphom trifft man häufig auf die kleinzellige Form, die sehr einfach zu behandeln ist und mit Therapie eine sehr gute Langzeitprognose von meist mehreren Jahren hat. Die Therapie erfolgt mit Chlorambucil mit angegebenen Dosierungen von 20 mg/qm p.o. alle 14 Tage bis zu 2 mg/Katze p.o. jeden 2. Tag in Kombination mit Prednisolon, initial 1-2 mg/kg/Tag, dann reduzieren.

Die großzelligen Lymphome werden mit CHOP-basierten Protokollen behandelt.

Beispiel für ein CHOP-Protokoll bei der Katze. Dargestellt ist der erste Zyklus, es werden 5 Zyklen durchgeführt:

**Tab. 3:** CHOP-Protokoll bei der Katze

Tag		1	10	20	30
<b>L-Asparaginase<sup>1</sup></b>	400 mg/kg s.c.			X	
<b>Vincristin</b>	0.7 mg/m <sup>2</sup> i.v.	X			
<b>Cyclophosphamid</b>	200 mg/m <sup>2</sup> p.o.		X		
<b>Doxorubicin</b>	25 mg/m <sup>2</sup> i.v.*				X
<b>Prednisolon</b>	1 mg/kg/d p.o.	X	X	X	X

<sup>1</sup>falls verfügbar, ansonsten weglassen und Doxorubicin an Tag 20 geben

Insgesamt sind die Ansprechraten und Remissionszeiten beim großzelligen Lymphom der Katze kürzer als beim Hund. V.a. das großzellige intestinale Lymphom ist prognostisch oft problematisch, hier werden nur Remissionszeiten von 6-8 Monaten erreicht und die Patienten erlangen trotz Therapie nicht immer ein zufriedenstellendes Allgemeinbefinden. Bei der mediastinalen Form kann die Prognose v.a. bei jungen, FeLV-negativen Katzen hingegen deutlich besser sein, und auch beim peripheren Lymphom können oft sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Hier können auch einfachere Protokolle ohne Doxorubicin (COP-Protokoll) erfolgreich zum Einsatz kommen.

### Management von Nebenwirkungen

Für die Durchführung einer Chemotherapie ist das Wissen um potentielle Nebenwirkungen und wie man diese therapiert unabdingbar.

Hämatologische und gastrointestinale Symptome treten am häufigsten und auch gerne zusammen auf. Die Besitzer sollten angewiesen sein, bei verändertem Allgemeinbefinden Fieber zu messen und sich umgehend in der Praxis zu melden. Neutropenische Zustände können schnell lebensbedrohlich werden. Der behandelnde Tierarzt muss in der Lage sein, ein Blutbild in der Praxis zu erstellen und eine effektive intravenöse Flüssigkeitstherapie und intravenöse Antibiotikatherapie durchzuführen, neben ggf. weiteren supportiven Maßnahmen. Rechtzeitig erkannt und gut gemanagt, lassen sich diese Nebenwirkungen meist gut und schnell behandeln.

**Tab. 4:** Nebenwirkungen von Chemotherapeutika

Nebenwirkungen	Substanz					
	VCR	Dox	CTX	Lomustin	CHLB	L-Asp
hämatologisch (Leukopenie, Sepsis)	XX	XXX	XXX	XXX	XX	X
gastrointestinal	X	X				
kardial (DCM)		X				
Extravasation	X	X				
allergische Reaktion		X				X
hämorrh. Zystitis			X			
renale Toxizität		X (v.a. Katze)		?		
Neurotoxizität (periphere Neuropathie)	X					
dermatologische NW (Haarausfall, Hyperpigmentation)		X				

CHLB – Chlorambucil; CTX – Cyclophosphamid; Dox – Doxorubicin; L-Asp – L-Asparaginase;  
VCR – Vincristin

### weiterführende Literatur

1. Teske E. Hämatopoietische Tumoren. In: Kessler M, editor. Kleintieronkologie. Stuttgart: Parey, 2005:477-509.
2. Vail DM, Pinkerton ME, Young KM. Hematopoietic tumors. In: Withrow SJ, Vail DM, Page RL, editors. Withrow&MacEwen's Small Animal Clinical Oncology. St. Louis, Missouri, 2013: 608-678.
3. Simon D, Nolte I, Eberle N, Abbrederis N, Killich M, Hirschberger J. Treatment of dogs with lymphoma using a 12-week, maintenance-free combination chemotherapy protocol. J Vet Intern Med 2006; 20(4):948-954.
4. Teske E, van Straten G, van Noort R, Rutteman GR. Chemotherapy with cyclophosphamide, vincristine, and prednisolone (COP) in cats with malignant lymphoma: new results with an old protocol. J Vet Intern Med 2002; 16(2):179-186.

### Kontakt

Dr. Dorothee Krastel, Tierarztpraxis Gommern, Gommern  
dorokrastel@hotmail.com



## Lymphom als dermatologische Differentialdiagnose

**Ralf S. Müller**

Zentrum für klinische Tiermedizin, LMU München

Kutanes nicht-epitheliotropes und epitheliotropes Lymphom zeigen unterschiedliche Symptomatik und werden damit differentialdiagnostisch unterschiedlich bewertet.

### **Nicht-epitheliotropes Lymphom**

Typischerweise ist die nicht-epitheliotrope Form gekennzeichnet durch multifokale Hautknoten. Die Differentialdiagnose von Knoten besteht aus neoplastischen Krankheiten, infektiösen Knoten, verursacht zum Beispiel durch Abszesse oder Mykobakterien, sowie sterilen entzündlichen Knoten, wie zum Beispiel steriler Pannikulitis.

Bei jungen Tieren, insbesondere bei freilaufenden Katzen, sind Abszesse sehr häufig. Bei sehr alten Tieren würde man eher an Neoplasien denken. Sterile entzündliche Veränderungen sind eher selten und am häufigsten bei Tieren mittleren Alters, können aber auch bei sehr jungen und sehr alten Tieren gesehen werden. Die Anamnese kann Aufschluss geben über eventuelle Besserung mit vorheriger Therapie. Sterile Entzündungen sprechen zum Beispiel auf Entzündungshemmer wie Glukokortikoide oft und wiederholt an.

Der erste und essentielle diagnostische Test ist ein Feinnadelaspirat. Wenn zytologisch eine uniforme Zellpopulationen vorhanden ist, spricht das für eine neoplastische Krankheit und eine Biopsie wäre der nächste Schritt. Wenn zytologisch eine gemischte Zellpopulation mit neutrophilen Granulozyten und Makrophagen dominiert, dann sind sowohl eine sterile Entzündung wie auch eine Infektion möglich. In diesem Fall empfehlen wir ebenfalls eine Biopsie, sowohl zur histopathologischen Auswertung wie auch als Material für eine Mazerationskultur. Wenn die Histopathologie Bakterien oder Pilze ergibt und die Kulturergebnisse damit korrespondieren, haben wir unsere Diagnose. Wenn hingegen trotz Spezialfärbungen keine Keime auf der Biopsie erkannt werden können, und damit korrespondierend eine unter aseptischen Kautelen genommene Kultur negativ ist, dann liegt wahrscheinlich eine sterile Entzündung vor. Bei aseptischer Biopsieentnahme werden sterile Instrumente und Handschuhe verwendet, es erfolgt eine aseptische Reinigung der Biopsiestelle vor Entnahme der Biopsie und eine Einsendung der unteren Hälfte der Biopsieprobe zur Mazerationskultur. Gelegentlich kann histopathologisch trotz Spezialfärbungen kein Organismus identifiziert werden, obwohl eine Infektion vorliegt. Deswegen benötigen wir die oben beschriebene Kultur, die in Krisenfällen hoffentlich positiv ausfällt.

### **Epitheliotropes Lymphom**

Je nach Stadium ist diese Krankheit charakterisiert durch Hautrötungen, Schuppenbildung, Plaques, Erosionen und Geschwüre in der Haut, den Schleimhäuten und mukokutanen Übergängen. Die Krankheit betrifft in der Regel ältere Tiere.

Bei Hautrötungen und exfoliativen Dermatitiden sind insbesondere bei Juckreiz Allergien mögliche Differenzialdiagnosen. Bei schuppigen Hautrötungen bei älteren Tieren sollte eine Biopsie erwogen werden. Auch histologisch können die Veränderungen allerdings im Frühstadium als allergische Dermatitis falsch diagnostiziert werden. Untypisch für die Allergie ist oft das Alter der Tiere, denn Allergien entstehen in der Regel im jungen Erwachsenenalter. Bei Katzen kann das paraneoplastische Syndrom der exfoliativen Dermatitis ebenfalls dieser Krankheit ähneln.

Bei erosiven und ulzerativen Veränderungen, insbesondere an den mukokutanen Übergängen oder Schleimhäuten, sind immun-medierte Krankheiten als Differenzialdiagnosen zu bedenken. Dabei kommen sowohl verschiedene Pemphigusvarianten wie auch Lupus erythematodes oder bullöses Pemphigoid infrage. Bei Veränderungen an den Pfotenballen sowie an den mukokutanen Übergängen sollte auch an metabolische epidermale Nekrose gedacht werden, die beim Hund nicht selten ist und häufig aufgrund eines Leberschadens beziehungsweise eines Pankreastumors auftritt. Auch Phenobarbital kann diese Krankheit verursachen.

Alle diese Differenzialdiagnosen werden durch eine Biopsie diagnostiziert, die damit das diagnostische Mittel der Wahl darstellt. Die Biopsie sollte an einen Pathologen geschickt werden, der sich viel mit Haut beschäftigt. Der Biopsieantrag sollte sorgfältig und vollständig ausgefüllt werden, um dem Pathologen die Arbeit zu erleichtern und die Wahrscheinlichkeit eines diagnostischen Ergebnisses zu erhöhen.

**Kontakt**

Prof. Dr. Ralf Mueller, Zentrum für klinische Tiermedizin, München  
dermatologie@medizinische-kleintierklinik.de

# Das intestinale Lymphom bei Hund und Katze aus der Sicht des Pathologen

**Heike Aupperle-Lellbach, Lena Kempker, Katrin Törner, Ulrike Schwittlick**

Laboklin GmbH & Co. KG, Bad Kissingen

## 1. Einleitung

Sonographie und Endoskopie sind zuverlässige diagnostische Verfahren zur Identifikation von gastrointestinalen (GI) Tumoren. Für eine genauere Charakterisierung sind zyto-/histopathologische Untersuchungen jedoch unabdingbar. Lymphome sind bei der Katze die häufigsten Tumoren im Magen (1) und Darm (2), aber sie sind beim Hund seltener (3). Ziel der aktuellen Untersuchungen war die retrospektive Aufarbeitung von GI-Lymphomen bei Hund und Katze in Hinblick auf ihre jeweilige Häufigkeit und Lokalisation sowie die (immun)histologische Typisierung.

## 2. Material und Methoden

Es wurden Magen- und/oder Darmproben von 1411 Katzen und 4218 Hunden aus dem Routinematerial der letzten fünf Jahren bei LABOKLIN retrospektiv ausgewertet, sofern das Signalement angegeben und eine eindeutige Diagnose möglich war.

Es handelte sich um 969 Europäisch Kurzhaar (EKH), 78 Maine Coon, 46 Perser, 29 Norwegische Waldkatzen, 19 Siam, 16 Heilige Birma, 13 Bengalen, 12 Kartäuser und sonstige. Die Katzen waren drei Monate bis 23 Jahre alt. Die Geschlechterverteilung war gleichmäßig (w=150, wk=504, m=138, mk=619).

Bei den Hunden handelte es sich um 983 Mischlinge, 562 Terrier, 432 Retriever, 221 Bulldoggen, 128 Schäferhunde, 109 Boxer und sonstige. Sie waren zwischen drei Monaten und 17 Jahren alt. Es waren weniger weibliche (w=986, wk=905) als männliche (m=1498, mk=829) Tiere vertreten.

Die formalinfixierten Proben wurden makroskopisch beurteilt, für die Histologie aufgearbeitet und mit HE bzw. Giemsa gefärbt. Die Tumoren (Katze n=306, Hund n=823) wurden gemäß der WHO-Klassifikation (4) und der Lymphom-Graduierung (5, 6) diagnostiziert. Eine immunhistologische Differenzierung (CD3, CD20, CD79a) wurde bei einem Teil der Lymphome (Katze n=43, Hund n=31) durchgeführt.

## 3. Ergebnisse

Bei 306 Katzen (21,7%) und 823 Hunden (19,5%) wurden Tumore oder Polypen im GI-Trakt festgestellt. Bei den Katzen handelte es sich um 220 Lymphome (72%), 52 Karzinome, 13 Polypen, 12 Sarkome und neun Mastzelltumoren. Bei Hunden fanden sich 370 Polypen, 212 Karzinome, 118 Lymphome (14,3%), 99 Spindelzelltumoren, neun Plasmazelltumoren und fünf Mastzelltumoren.

Die meisten GI-Lymphome wurden im Dünndarm diagnostiziert (Katze 70%, Hund 63%). Sie hatten eine Größe von bis zu 9,0 cm. Bei der Katze traten 20% der Lymphome im Magen auf, beim Hund nur 6,5%. Der Dickdarm war beim Hund in 30,5% und bei der Katze in 10% der Fälle betroffen (Tab. 1). Es war keine Rassedisposition erkennbar.

Im Magen und Dickdarm der Katze traten vor allem großzellige, im Dünndarm hingegen überwiegend klein- und intermediärzellige Lymphome (58%) auf (Tab. 2). Die Malignität der meisten Tumoren wurde als low (56%) oder medium grade (38%) eingestuft. Auch beim Hund überwogen die lowgrade Lymphome (60%) (Tab. 3). Im Dünndarm waren klein- und intermediärzellige Lymphome am häufigsten (62%).

**Tab. 1:** Signalement von 220 Katzen und 118 Hunden mit gastrointestinalem Lymphom incl. der Tumorkalisationen

	Alter (Jahre)	Geschlecht	Rassen	Lokalisation
<b>Katze</b>	1-17 (Median 10)	15 m, 110 mk, 12 w, 83 wk	166 EKH, 6 BKH, 9 Norw. Waldkatze, 6 Maine Coon, 5 Perser, 4 Siam, 24 Sonstige	42x Magen 152x Dünndarm 26x Dickdarm
<b>Hund</b>	1-14 (Median 8)	50 m, 22 mk, 30 w, 16 wk	21 Mischlinge, 17 Terrier, 16 Retriever, 7 Bulldoggen, 57 sonstige	7x Magen 75x Dünndarm 36x Dickdarm

Bei beiden Spezies waren die Lymphome des Dünndarms häufiger T-Zell-Lymphome (Katze 58%, Hund 60%), während in Magen und Dickdarm fast ausschließlich B-Zell Lymphome gefunden wurden (Tab. 2+3). Bei der Katze wurden keine kleinzelligen B-Zell-Lymphome, und beim Hund keine kleinzelligen T-Zell-Lymphome gefunden. Zwei T-Zell-Lymphome wurden erst mittels PARR-Analyse identifiziert, da die Immunhistologie negativ verlief.

**Tab. 2:** Histologische und immunhistologische Charakterisierung der GI-Lymphome von 220 Katzen

	Magen			Dünndarm			Dickdarm			SUMME
	low	medium grade	high	low	medium grade	high	low	medium grade	high	
Kleinzellig	5			39	4					48
Intermediär	9	6		24	18	3	6	4		70
Großzellig	14	6	2	21	37	6	7	9		102
<b>SUMME</b>	28	12	2	84	59	9	13	13	0	
<b>T-/B-Zell Lymphom</b>	5xB			20xT, 14xB			1xT, 3xB			21xT, 22xB

**Tab. 3:** Histologische und immunhistologische Charakterisierung der GI-Lymphome von 118 Hunden

	Magen			Dünndarm			Dickdarm			SUMME
	low	medium grade	high	low	medium grade	high	low	medium grade	high	
Kleinzellig	3	1		17	1	1	5		1	29
Intermediär	1		1	17	8	2	12	7	1	49
Großzellig	1			9	9	10	5	2	4	40
<b>SUMME</b>	5	1	1	43	18	13	22	9	6	
<b>T-/B-Zell Lymphom</b>	1xB			11xT, 4xB			15xB			9xT, 20xB

#### 4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Im Magen und Dickdarm der Katze kamen v.a. großzellige lowgrade B-Zell-Lymphome vor. Wie aus der Literatur (7) bekannt, fanden sich im Dünndarm meist kleinzellige lowgrade Lymphome oder großzellige medium- / highgrade Lymphome. Hinsichtlich des Grading GI-Lymphome sind die Parameter und Methoden in der Literatur für die Katze jedoch extrem uneinheitlich (8). Es basiert

teils auf der Morphologie der Tumorzellen nach REAL/WHO Klassifikation (7, 9) und teils auf der Anzahl der Mitosen, die wiederum sehr unterschiedlich erfasst wird (5, 10, 11). Eine Vereinheitlichung der Graduierung der felines Lymphome in Hinblick auf ihre therapeutische und prognostische Relevanz wäre anzustreben. Die Subtypisierung in T- bzw. B-Zell-Lymphom kann einen prognostischen Wert haben, da Katzen mit alimentären T-Zell-Lymphomen bzw. B-zellreichen T-Zell-Lymphomen signifikant länger leben (im Mittel 1,7 bzw. 1,2 Jahre) als solche mit B-Zell-Lymphomen (im Mittel 4,5 Monate) (11).

Die kaninen GI-Lymphome traten bei Rüden häufiger auf als bei Hündinnen, was den Angaben in der Literatur (12, 13) entspricht. Eine Rassedisposition wurde jedoch nicht festgestellt. Insbesondere zeigte keiner der 109 Boxer im Gesamtkollektiv ein GI-Lymphom, obwohl davon berichtet wurde (3).

Die Feststellung, dass kleinzellige T-Zell-Darmlymphome beim Hund selten sind, passt zu den Befunden von Carrasco et al. (11), aber nicht zu der Publikation von Matsumoto et al. (14). Da kleinzellige T-Zell-Lymphome eine deutlich bessere Prognose haben als andere Formen (13), ist eine immunhistologische Typisierung prognostisch wichtig. Es soll an dieser Stelle erneut betont werden, dass eine sichere Einschätzung des T- oder B-Zell-Ursprungs ausschließlich basierend auf morphologischen Kriterien grundsätzlich nicht möglich ist, sondern dazu in jedem Fall eine immunhistologische Untersuchung benötigt wird. Hinzu kommt, dass auch eine Coexpression von T- und B-Zell Markern (14, 15) oder ein völliges Fehlen der Expression (Natural-Killer-Zell-Lymphome) möglich sind und ggf. eine Klonalitätsuntersuchung notwendig ist, um die Histogenese zu klären (3, 11).

Abschließend kann festgestellt werden, dass die histopathologische Diagnose und die immunhistologische Differenzierung für die prognostische Einschätzung von GI-Tumoren, speziell Lymphomen, bei Hund und Katze von entscheidender Bedeutung sind.

## Literatur

1. Gualtieri M, Monzeglio MG, Scanziani E. Gastric neoplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1999;29:415-40.
2. Risetto K, Villamil JA, Selting KA, Tyler J, Henry CJ. Recent trends in feline intestinal neoplasia: an epidemiologic study of 1,129 cases in the veterinary medical database from 1964 to 2004. *Am Anim Hosp Assoc.* 2011;47:28-36.
3. Valli VE, D Bienzle, DJ Meuten. Tumours of the hemolymphatic system. In: *Tumors in domestic animals*, 5th Edit., DJ Meuten, Ed., Wiley Blackwell, pp. 203-307
4. Head KW, Cullen JM, Dubielzig RR, Else RW, Misdorp W et al. (2003) World health organization international histological classification of tumors of domestic animals. Eds., Armed Forces Institute of Pathology, Washington DC.
5. Gabor LJ, Canfield PJ, Malik R. Immunophenotypic and histological characterisation of 109 cases of feline lymphosarcoma. *Aust Vet J.* 1999;77:436-441.
6. Valli VE, San Myint M, Barthel A, Bienzle D, Caswell J, Colbatzky F, et al. Classification of canine malignant lymphomas according to the World Health Organization criteria. *Vet Pathol.* 2011;48:198-211.
7. Pohlman LM, Higginbotham ML, Welles EG, Johnson CM. Immunophenotypic and Histologic Classification of 50 Cases of Feline Gastrointestinal Lymphoma. *Vet Pathol.* 2009;46:259-268.
8. Barrs V, Beatty J. Feline alimentary lymphoma. Further diagnostics, therapy and prognosis. *J Feline Med Surg.* 2012;14:191-201.
9. Sato H, Fujino F, Chino J, Takahashi M, Fukushima K, Goto-Koshino, et al. Prognostic Analyses on Anatomical and Morphological Classification of Feline Lymphoma. *J Vet Med Sci.* 2014;76:807-811.
10. Valli V, Valli E, Jacobs RM, Norris A, Couto CG, Morrison WB, et al. The histologic classification of 602 cases of feline lymphoproliferative disease using the National Cancer Institute working formulation. *J Vet Diagn Invest.* 2000;12:295-306.

11. Wolfesberger B, Skor O, Hammer SE, Flickinger I, Kleiter M, Rütgen BC. Does categorisation of lymphoma subtypes according to the World Health Organization classification predict clinical outcome in cats? *J Feline Med Surg.* 2017;19:897–906.
12. Carrasco V, Rodriguez-Bertos A, Rodriguez-Franco F, Wise AG, Maes R, Mullaney T, Kiupel M. Distinguishing intestinal lymphoma from inflammatory bowel disease in canine duodenal Endoscopic Biopsy Samples. *Vet Pathol.* 2015;52: 668-675.
13. Couto KM, Moore PF, Zwingenberger AL, Willcox JL, Skorupski KA. Clinical characteristics and outcome in dogs with small cell T-cell intestinal lymphoma. *Vet Comp Oncol.* 2018;16: 337–343.
14. Matsumoto I, Nakashima K, Goto-Koshino Y, Chambers JK, Tsujimoto H, Nakayama H, Uchida K. Immunohistochemical profiling of canine intestinal T-Cell lymphomas *Vet Pathol.* 2019;56:50-60.
15. Noland EL, Kiupel M. Coexpression of CD3 and CD20 in Canine enteropathy-associated T-cell Lymphoma. *Vet Pathol.* 2019;55:241-244.

### **Kontakt**

PD Dr. Heike Aupperle-Lellbach, Laboklin GmbH & Co KG, Bad Kissingen  
aupperle@laboklin.de

## Feline Morbilliviren: weit verbreitet und unterschätzt?

**Michael Sieg<sup>1</sup>, Johannes Busch<sup>1</sup>, Denny Böttcher<sup>2</sup>, Maria Eschke<sup>3</sup>, Johannes Seeger<sup>4</sup>, Romy Heilmann<sup>5</sup>, Thomas W. Vahlenkamp<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Virologie; <sup>2</sup>Institut für Veterinär-Pathologie; <sup>3</sup>Institut für Immunologie; <sup>4</sup>Veterinär-Anatomisches Institut; <sup>5</sup>Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

### Einleitung

Infektionen mit Paramyxoviren haben im Bereich der Kleintiermedizin eine wichtige Bedeutung. So wird die Staupe-Erkrankung bei Hunden durch das kanine Morbillivirus (Staupe-Virus, CDV) ausgelöst. Ein mit diesem Erreger nahe verwandtes Virus, das feline Morbillivirus (FeMV) wurde vor einigen Jahren (2012) erstmals bei Katzen in China beschrieben und dabei mit chronischen Erkrankungen der Niere (tubulointerstitielle Nephritis) in Zusammenhang gebracht (1). Eigene Untersuchungen bestätigten dabei das Vorkommen dieser Viren auch in einheimischen Katzenpopulationen und konnten erstmals die hohe Diversität dieser Erreger aufdecken (2,3). Das Vorkommen dieser Viren wurde mittlerweile weltweit (Deutschland, Italien, Japan, Türkei, Thailand, USA) beschrieben (2-5).

### Chronische Erkrankungen des Harntrakts

In den meisten Untersuchungen wurden diese Viren bei Katzen mit chronischen Erkrankungen des Harntrakts nachgewiesen. In unserer Arbeitsgruppe identifizierten wir neben den beschriebenen Viren zwei weitere feline Paramyxoviren (3). Auch diese wurden fast ausschließlich im Urin von Katzen mit chronischen Erkrankungen der Niere nachgewiesen, welches eine Assoziation zwischen Infektionen mit feline Paramyxoviren und chronischen Nierenerkrankungen nahelegt. Die Virusausscheidung im Urin (bis zu  $8 \times 10^6$  Viruspartikel pro ml Urin) persistierte in unseren Untersuchungen z. T. über mehrere Wochen und Monate, nachdem der erste Virusnachweis geführt wurde. Dies spricht für die Fähigkeit der Viren, lang andauernde oder chronische Infektionsverläufe induzieren zu können.

Untersuchungen zum Organotropismus feliner Morbilliviren ergaben, dass neben der Niere auch primäre Zellen der Lunge, des Gehirns und des peripheren Blutes empfänglich sind. Somit könnten diese Viren auch in Zusammenhang mit anderen Krankheitsbildern stehen, die bislang keiner Virusinfektion zugeordnet wurden.

### Literatur

1. Woo PC, Lau SK, Wong BH, Fan RY, Wong AY, Zhang AJ, Wu Y, Choi GK, Li KS, Hui J, Wang M, Zheng BJ, Chan KH, Yuen KY. Feline morbillivirus, a previously undescribed paramyxovirus associated with tubulointerstitial nephritis in domestic cats. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2012; 109(14):5435-40.
2. Sieg M, Vahlenkamp A, Baums CG, Vahlenkamp TW. First Complete Genome Sequence of a Feline Morbillivirus Isolate from Germany. *Genome Announcements*, 2018;6(16):e00244-18.
3. Sieg M, Heenemann K, Rückner A, Burgener I, Oechtering G, Vahlenkamp TW. Discovery of new feline paramyxoviruses in domestic cats with chronic kidney disease. *Virus Genes*, 2015; 51(2):294-297.
4. Furuya T, Sassa Y, Omatsu T, Nagai M, Fukushima R, Shibutani M, Yamaguchi T, Uematsu Y, Shirota K, Mizutani T. Existence of feline morbillivirus infection in Japanese cat populations. *Arch. Virol.* 2014; 159(2):371-3.
5. Marcacci M, De Luca E, Zaccaria G, Di Tommaso M, Mangone I, Aste G, Savini G, Boari A, Lorusso A. Genome characterization of feline morbillivirus from Italy. *J. Virol. Methods*, 2016; 234:160-3.

6. Sieg M, Busch J, Eschke M, Böttcher D, Heenemann K, Vahlenkamp A, Reinert A, Seeger J, Heilmann R, Scheffler K, Vahlenkamp T W. A New Genotype of Feline Morbillivirus Infects Primary Cells of the Lung, Kidney, Brain and Peripheral Blood. *Viruses*, 2019;11(2):146.

**Kontakt**

Prof. Dr. Dr. Thomas W. Vahlenkamp, Institut für Virologie, Veterinärmedizinische Fakultät,  
Universität Leipzig  
thomas.vahlenkamp@uni-leipzig.de



## **Chronische Nierenerkrankung der Katze: „Urämietoxin“ Indoxylsulfat - zu viel ist zu viel, nicht nur für die Nieren!**

**Dorothee Dahlem**

Tierärztliche Klinik für Chirurgie, Praxis für Kleintiere Ettlingen

### **Hintergrund**

Urämie ist seit langem ein feststehender Begriff, der die klinischen Symptome in Zusammenhang mit einer Funktionseinschränkung der Nieren beschreibt (1). Urämische Toxine wie Indoxylsulfat und para-Kresylsulfat sind mitverantwortlich für die Entstehung der Symptome einer Nierenerkrankung. Diese Toxine und ihre Vorstufen werden durch das intestinale Mikrobiom synthetisiert und können als harnpflichtige Substanzen bei physiologischer Nierenfunktion über den Urogenitaltrakt eliminiert werden. Die verminderte Exkretionsleistung im Rahmen einer Nierenerkrankung und die dadurch bedingte Akkumulation der urämischen Toxine erklärt das Auftreten klinischer Symptome nierenkranker Patienten (2).

### **Entstehung und Metabolismus urämischer Toxine**

Die Vorstufen der urämischen Toxine Indoxylsulfat und para-Kresylsulfat, Indol und p-Kresol, stellen Abbauprodukte der Aminosäuren Tryptophan und Tyrosin dar. Diese Vorstufen werden im Kolon durch spezifische Mikrobiota synthetisiert. Die Umwandlung in die aktiven Endprodukte erfolgt nach Absorption in der Leber. Die Elimination geschieht über tubuläre Sekretion (2).

Im Zuge der Produktion der Vorstufen urämischer Toxine im Gastrointestinaltrakt und der Auswirkungen der Zusammensetzung des jeweiligen Mikrobioms auf die Produktion wurde der Begriff der Darm-Nieren-Achse geprägt (2, 3). Der Begriff „Darm-Nieren-Achse“ zeigt bereits an, dass die klinischen Auswirkungen urämischer Toxine nicht nur mit der Nierenfunktion, sondern auch mit der Darmgesundheit in Verbindung stehen. Eine Dysbiose geht mit einer vermehrten Produktion der Vorstufen urämischer Toxine einher und führt zu einer Schädigung der Darmbarriere, woraus eine vermehrte Toxinresorption resultiert. Die Konsequenz ist eine erhöhte Konzentration urämischer Toxine im Blut.

Neben primären Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes fördert auch die chronische Nierenerkrankung die Entstehung und den Erhalt einer Dysbiose. Im Rahmen der chronischen Nierenerkrankung vermehren sich vor allem Bakterien im Gastrointestinaltrakt, die stickstoffhaltige Substanzen abbauen und somit die Konzentration der Vorstufen urämischer Toxine fördern.

### **Auswirkungen urämischer Toxine**

Der Begriff Urämietoxin beinhaltet die Induktion der typischen Urämiesymptome, wie Vomitus und Inappetenz aber auch hämatologische Folgeerscheinungen und Elektrolytimbalancen, die im Rahmen der chronischen Nierenerkrankung beobachtet werden. Indoxylsulfat akkumuliert sich in den proximalen Tubuluszellen und verhindert die Proliferation der Nierenepithelien und löst eine Entzündungsreaktion aus. Dieser Prozess ist der Anstoß für den letztlich stattfindenden bindegewebigen Umbauprozess innerhalb der Nieren, der die progressive chronische Nierenerkrankung ausmacht.

Neben den klassischen renalen Effekten hat Indoxylsulfat allerdings auch Auswirkungen auf den gesamten Organismus. Es aktiviert das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System, woraus eine systemische Hypertension resultiert, schädigt die Gefäßwände und fördert die Resistenz gegenüber Parathormon. Somit können durch die Beteiligung urämischer Toxine zahlreiche klinische

Erscheinungsbilder erklärt werden, die im Rahmen einer chronischen Nierenerkrankung beobachtet werden. Zu nennen sind hierbei der renale Hyperparathyroidismus, die systemische Hypertension, die urämische Perikarditis und verschiedenste Elektrolytimbalancen.

Gerade die gastrointestinalen Symptome im Rahmen der chronischen Nierenerkrankung scheinen nicht allein die Folge der Akkumulation stickstoffhaltiger Endprodukte wie Harnstoff zu sein, sondern stehen auch mit einer Beeinflussung des Mikrobioms in Verbindung. Katzen mit einer chronischen Nierenerkrankung und somit mit hohen Indoxylsulfat-Konzentrationen zeigen eine verminderte Vielfalt des fäkalen Mikrobioms (2,4-9).

### **Bedeutung urämischer Toxine für die Therapie des Patienten mit chronischer Nierenerkrankung**

In Hinblick auf die Entstehung urämischer Toxine liegen vor allem zwei Therapieansätze vor, mit Hilfe derer die Konzentration urämischer Toxine reduziert werden soll.

Die Beeinflussung des intestinalen Mikrobioms und somit Reduktion mikrobieller Spezies, die stickstoffhaltige Substrate metabolisieren, ist ein Therapieansatz, mit Hilfe dessen die Produktion urämischer Toxine reduziert werden kann. Leider bereitet die langfristige Beeinflussung des Mikrobioms derzeit noch einige Schwierigkeiten. Proteinreduzierte Diäten zur Reduktion der Grundsubstrate für die Synthese urämischer Toxine sind schon seit langem ein Bestandteil der Therapie von Patienten mit chronischer Nierenerkrankung. Besonders bei der Katze muss eine zu starke Proteinreduktion aber vermieden werden, da Proteine die Hauptenergiequelle der Katze darstellen.

In der Humanmedizin wird seit einigen Jahren bereits ein Arzneimittel eingesetzt, welches die Vorstufen urämischer Toxine im Intestinaltrakt bindet und somit eine vermehrte Akkumulation der Endprodukte im Plasma verhindert. Dieses Arzneimittel, AST-120, besteht aus sphärischen Carbonpartikeln, an deren Oberfläche vor allem Indol und p-Kresol gebunden werden. Die Effektivität dieses Wirkstoffs in der Reduktion der Indoxylsulfatkonzentration konnte auch bei Katzen nachgewiesen werden. Basierend auf der Wirksamkeit dieses Arzneimittels steht seit einiger Zeit der Wirkstoff Renaltec (Porus One®) als Adsorber der Vorstufen urämischer Toxine für den Einsatz bei Katzen mit chronischer Nierenerkrankung zur Verfügung (10, 11).

### **Fazit**

Urämische Toxine wie Indoxylsulfat haben vielfältige Auswirkungen auf den Organismus und sind mitverantwortlich für eine Vielzahl der typischen urämischen Symptome, die bei Katzen mit chronischer Nierenerkrankung beobachtet werden. Die Folgeerscheinungen urämischer Toxine beschränken sich jedoch nicht nur auf typische renale Symptome, sondern spielen auch bei kardiovaskulären und gastrointestinalen Symptomen eine Rolle. Gleichzeitig ist die Gesundheit und Integrität des Gastrointestinaltrakts von entscheidender Bedeutung bei der Produktion der Vorstufen urämischer Toxine. Daraus ergibt sich ein komplexer Teufelskreis, da eine vorliegende Dysbiose durch Produktion der Vorstufen urämischer Toxine zur Progression der chronischen Nierenerkrankung beiträgt. Gleichzeitig beeinträchtigt die chronische Nierenerkrankung aber auch die Gesundheit des Darmtraktes durch Induktion einer Dysbiose.

Durch die Verfügbarkeit eines Adsorbens der Vorstufen urämischer Toxine hat sich eine neue Option für die Therapie von Katzen mit chronischer Nierenerkrankung ergeben. Obwohl umfangreiche tiermedizinische Daten bezüglich des Einsatzes von Renaltec noch fehlen, besteht die Hoffnung, dass dieses Arzneimittel die Progression der chronischen Nierenerkrankung verlangsamen kann und durch Reduktion der typischen urämischen Symptome die Lebensqualität betroffener Katzen erhalten kann. Abzuwarten bleibt noch, welche diätetischen und probiotischen

Optionen sich zukünftig vielleicht noch ergeben, um die Dysbiose als Folge der chronischen Nierenerkrankung zu verhindern.

### Literatur

1. Polzin DJ. Chronic kidney disease. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E. Editors. Textbook of Veterinary Internal Medicine. 8<sup>th</sup> edition. St. Louis: Elsevier; 2017. pp 1938-1959.
2. Welsch B. Die Darm-Nieren-Achse: Fatale Wechselwirkungen zwischen einer Dysbiose im Darm, der vermehrten Bildung von Urämietoxinen und der Progression der chronischen Nierenerkrankung. KleintierMedizin. 2019;22(3):144-49.
3. Al Khodor S, Shatat IF. Gut microbiome and kidney disease: a bidirectional relationship. *Pediatr Nephrol.* 2017;32:921-931.
4. Knauf F, Brewer JR, Flavell RA. Immunity, microbiota and kidney disease. *Nature Reviews Nephrology.* 2019;15:263-274.
5. Summers S, Quimby J, Isaiah A et al. The fecal microbiome and serum concentrations Indoxyl Sulfate, and P-cresol Sulfate in cats with chronic kidney disease. *J Vet Intern Med.* 2019; 33:662-669.
6. Vanholder R, Schepers E, Pletinck A, Nagler EV, Glorieux G. The uremic toxicity of indoxyl sulfate and p-cresyl sulfate: A systematic review. *J Am Soc Nephrol.* 2014; 25:1897-1907.
7. Bolati D, Shimizu H, Higashiyama Y et al. Indoxyl sulfate induces epithelial-to-mesenchymal transition in rat kidneys and human proximal tubular cells. *Am J Nephrol.* 2011;34:318-323.
8. Sun CY, Chang SC, Wu MS. Uremic toxins induce kidney fibrosis by activating intrarenal renin-angiotensin-aldosterone system associated epithelial-to-mesenchymal transition. *PLoS ONE.* 2012;7:e34026.
9. Nii-Kono T, Iwasaki Y, Uchida M, et al. Indoxyl sulfate induces skeletal resistance to parathyroid hormone in cultured osteoblastic cells. *Kidney International.* 2007;71:738-743.
10. McFarlane C, Ramos CI, Johnson DW et al. Prebiotic, probiotic, and symbiotic supplementation in chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *J Ren Nutr.* 2018;S1051-2276(18)30191-2.
11. Niwa T, Nomura T, Sugiyama S et al. The protein metabolite hypothesis, a model for the progression of renal failure: an oral adsorbent lowers indoxyl sulfate levels in undialyzed uremic patients. *Kidney International.* 1997;52:S23-S28.

### Kontakt

Dr. Dorothee Dahlem, Tierärztliche Klinik für Chirurgie, Praxis für Kleintiere Dr. Oliver Lautersack, Ettlingen  
dorotheedahlem@web.de

## Update Hämatologie: was sagen uns die Retikulozytenindices?

**Andreas Moritz, Jannika Fuchs, Miriam Keiner, Arne Güssow, Natali Bauer**

Klinikum Veterinärmedizin, Klinische Laboratoriumsdiagnostik und klinische Pathophysiologie,  
Justus-Liebig-Universität, Gießen

Der Gehalt von Hämoglobin in Reticulozyten (**CHR**, ADVIA 120/2120; **RET-He**, Sysmex XTvet2000i; **RETIC-HGB**, ProCyte Dx) ist ein diagnostischer Marker einer Eisen limitierten Erythropoese (ILE) /eines Eisenmangels (IDE) bei Mensch, Hund und Katze. Das Hämatologiegerät ADVIA 120/2120 (Siemens Healthcare Diagnostics, Eschborn, Germany) misst das Volumen und die Hämoglobinkonzentration einzelner Zellen (reife RBCs und Retikulozyten) und kalkuliert den Hämoglobingehalt (CH, CHR). Für die Berechnung des CHR werden nur Zellen mit residualer RNA (Retikulozyten) eingeschlossen. Bei den von der Firma Sysmex (Kobe, Japan) konstruierten Analysegeräten der Vet XT- oder XN Serie oder beim ProCyte Dx (IDEXX Technologies Inc.) wird der Mittelwert des Vorwärtsstreulichts von reifen RBCs und Retikulozyten kalkuliert und als Hämoglobin-Äquivalent (RBC-He, RETIC-HGB) ausgegeben.

### **CHR, RETIC-HGB bei Hunden**

Das Ziel unserer Studie war die Evaluation des RETIC-HGB Hund und einen cut-off Wert für die Diagnose einer Eisen limitierten Erythropoese zu etablieren. Weiterhin wollten wir die Prävalenz für das Vorkommen von RETIC-HGB Werten unterhalb dieses cut-off Wertes erfahren sowie den klinischen Nutzen des RETIC-HGB zur Diagnose bei verschiedenen Ätiologien einer Eisen limitierten Erythropoese beschreiben.

Die Stabilität des RETIC-HGB wurde durch wiederholte Messungen über 48 Stunden evaluiert ( $n = 10$ ). 171 CBCs von gesunden Hunden wurden für die Erstellung eines Referenzbereiches (RI) verwendet. Der Variationskoeffizient wurde anhand einer 25fachen Wiederholungsmessung kalkuliert sowie die Korrelation und der Mittelwertunterschied (Bias) zwischen RETIC-HGB und CHR analysiert ( $n = 190$ ). Der cut-off Wert zur Diagnose einer Eisen limitierten Erythropoese wurde errechnet und der Nutzen des RETIC-HGB zur Diagnose bei 65 Hunden evaluiert. Die Prävalenz eines erniedrigten RETIC-HGB Wertes erfassten wir retrospektiv in einer Multizenterstudie (2012-2014) unter Beteiligung von sieben Veterinärkliniken. CBCs von Hunden wurden in 2 Gruppen separiert: RETIC-HGB  $< 20.9$  pg or  $\geq 20.9$  pg. Erythrozyten- und Retikulozytenparameter zwischen Hunden mit normalem und erniedrigtem RETIC-HGB wurden verglichen und letztere anhand zusätzlicher Daten in folgende Diagnosegruppen eingeteilt: Eisenmangel (ID), entzündliche Erkrankungen (INFL), portosystemischer Shunt (PSS), Verschiedene (MISC), oder Kombinationen (ID+INFL, ID+PSS). Die hämatologischen Daten der verschiedenen Gruppen wurden verglichen.

Der Parameter RETIC-HGB war über 48 Stunden stabil ( $p = 0.10$ ), es wurde ein Referenzintervall (RI) von 22.2 pg bis 28.6 pg errechnet. Der CV lag bei 1.8%. Eine faire Korrelation ( $p = 0.74$ ) zwischen RETIC-HGB und CHR mit einem Bias von -0.6 pg wurde gefunden. Der cut-off Wert zur Diagnose einer ILE war 20.9 pg (Sensitivität: 85%; Spezifität: 98%). Die Prävalenz von RETIC-HGB Werten unter 20.9 pg lag bei 10.3% (1,084/10,553 Hunde). Es lagen signifikante Unterschiede zwischen Hunden mit normalem bzw. erniedrigtem RETIC-HGB Werten für alle Erythrozyten- and Retikulozytenvariablen vor. Die meisten Hunde (68.9%, 747/1084) mit erniedrigtem RETIC-HGB waren anämisch; 28.9% (216/747) von diesen anämischen Hunden hatten eine Mikrozytose und Hypochromasie. Die anämischen Tiere konnten folgenden Diagnosegruppen zugeordnet werden: ID (17/138; 12.3%), INFL (16/138; 11.6%), PSS (30/138; 21.7%), ID+INFL (63/138; 45.7%), ID+PSS

(8/138; 5.8%), und MISC (4/138; 2.9%). Die Verteilung war bei den nicht-anämischen Hunden (67/205) ähnlich mit Ausnahme einer niedrigeren Anzahl an Tieren mit PSS.

RETIC-HGB beim ProCyte Dx<sup>®</sup> ist beim Hund ein guter Screeningparameter zur Detektion einer Eisen limitierten Erythropoese und das auch bei Hunden, bei denen andere hämatologische Parameter (noch) im Referenzbereich sind.

### **CHR, RETIC-HGB bei Katzen**

Ein erniedrigtes Hämoglobin in Retikulozyten ist beim Hund mit einer Eisen limitierten Erythropoese aufgrund verschiedener Erkrankungen assoziiert. Hierzu gibt es bei Katzen bisher wenig publizierte Informationen. Das Ziel unserer Studie war die Etablierung des Parameters RETIC-HGB beim ProCyte Dx<sup>®</sup> für die Tierart Katze als neuen Parameter zur indirekten Beurteilung des Eisenstatus. Wir untersuchten die Korrelation und die Mittelwertsabweichung (Bias) zwischen RETIC-HGB und CHR sowie analog zum Hund die klinische Bedeutung von RETIC-HGB und CHR unter Einbeziehung von 59 gesunden und 216 kranken Katzen. Die kranken Katzen wurden dann anhand ihrer Ätiopathogenese für eine Eisen limitierte Erythropoese eingeteilt. Die Bestimmung eines cut-off Wertes zur Detektion einer ILE erfolgte auf der Basis des erstellten Referenzintervalls.

Die Korrelation von RETIC-HGB und CHR war moderat mit einem *Spearman's coefficient of rank correlation* ( $r_s$ ) von 0.59 mit einem Bias von - 1.2 pg. Der cut-off Wert zur Detektion einer ILE lag bei 12.5 pg für RETIC-HGB und 14.0 pg für CHR. Die Prävalenz von Patienten mit einem erniedrigten RETIC-HGB ergab 1.8% (5/275) und diejenige mit erniedrigtem CHR 12.4% (34/275). Für Patienten mit CHR Werten unter dem cut-off, konnten signifikante Unterschiede bei den Erythrozytenindizes als auch bei den Parametern des Eisenstoffwechsels gefunden werden. Weiterhin zeigten diese Tiere eine erhöhte Serumamyloid A Konzentration (SAA). 44.1% (15/34) der Tiere waren anämisch. Im Unterschied dazu wiesen 55.9% (19/34) der Katzen mit einem CHR unter dem cut-off keine Anämie auf. 20/275 Katzen (7.3%) hatten eine Eisen limitierte Erythropoese. Verglichen mit nicht-ILE Katzen hatten sie signifikant niedrigere Mittelwerte (Median) von RETIC-HGB, CHR, HCT, HGB, MCH, und RBC sowie erhöhte SAA Werte.

### **Erhöhtes CHR bei Hunden:**

Das Ziel der retrospektiven Studie war die Erstbeschreibung der Erhöhung des CHR bei Hunden, die Vorkommenshäufigkeit sowie mögliche Ätiologien.

Hämatologische Untersuchungen von 26342 Hunden der Klinik für Kleintiere – Innere Medizin der JLU Gießen des Zeitraumes 2008-2013, wurden hinsichtlich Retikulozytenzahl und CHR ausgewertet. Eine Einteilung des CHR erfolgte nach Cut-Off-Werten in Tiere mit einem erhöhten CHR ( $\geq 29,8$  pg;  $\geq 1.85$  fmol/l), Tiere mit Hinweisen auf einen Eisenmangel ( $< 20,8$ ;  $< 1.29$  fmol/l) sowie Tiere im intermediären Bereich (20,8 – 23,5 pg; 1,29-1,46 fmol/l bzw. 23,7 – 29,7; 1.47-1.84 fmol/l). Eine exakte Begutachtung erfolgte bei den Hunden mit erhöhtem CHR im Hinblick auf zugrundeliegende Erkrankungen sowie Erythrozytenmorphologie anhand der maschinell erstellten Erythrogramme zur Detektion möglicher Artefakte und Erythromorphologie.

Ein erhöhter CHR wurde bei nur 1,7% aller Messungen detektiert, hingegen war die Vorkommenshäufigkeit eines erniedrigten CHR mit 10,7% ähnlich der bisher beschriebenen Prävalenzen. Der Großteil dieser Tiere lag innerhalb des Referenzbereiches. Insgesamt wurde bei 53 Tieren ein CHR von  $\geq 29,8$  pg ( $> 1,85$  fmol/l) gefunden. Der mediane CHR dieser Hunde lag bei 30,44 pg (1.89 fmol/l; range 29,8 – 38,5 pg; 1.85 - 2.39 fmol/l). Sehr hohe Werte über 32,22 pg (2.0 fmol/l) waren selten. Der Großteil der Tiere zeigte eine regenerative Anämie mit einer medianen Retikulozytose von 96,2x10<sup>9</sup>/l (Range 7,1-566,1). Nur bei 4% der Tiere konnte ein physiologischer Hämatokrit nachgewiesen werden. Im Median waren die Erythrozyten dieser Hunde grenzwertig makrozytär mit 73 fl (Range 66,4-96,6 fl) und im Mittel hypochrom (MCHC 19,99  $\pm$  1,49 mmol/l).

Eine Einteilung der Tiere erfolgte in Erkrankungen mit offensichtlichen Blutungen (19%), hämolytische Erkrankungen (11%), systemische Inflamationsreaktionen (15%), Neoplasien (17%), Nierenerkrankungen (21%) sowie andere Erkrankungen (17%). Hunde mit Neoplasien zeigten dabei die höchsten CHR-Werte. Bei Hunden mit Blutungsanämien und Hämolyse fanden sich signifikant höhere Retikulozytenwerte. Als Ursache der CHR-Erhöhung konnten hochgradige Retikulozytosen mit Makroretikulozyten, Artefakte (Agglutinatmessung, Fehlklassifizierung von Leukozyten, Heinz-Körperchen und weitere) sowie echte Makrozytosen auf Grund einer Dyserythropoese detektiert werden.

Eine CHR-Erhöhung kommt insgesamt selten vor, ist dann aber häufig mit gravierenden Grunderkrankungen vergesellschaftet. Bei Messung eines erhöhten CHR-Wertes sollten die Retikulozytenzahl, die erythrozytären Indizes und wenn möglich graphische Darstellung der Erythrogramme bei der Interpretation mit einbezogen werden. Nach Ausschluss einer Retikulozytose und Artefaktmessung bleiben Makrozytosen in Folge einer möglichen Dyserythropoese als Ursache. Weitere Untersuchungen müssen die Eignung des erhöhten CHR als Parameter für eine mögliche Dyserythropoese bestätigen.

### Weiterführende Literatur

1. Fuchs J, Moritz A, Grußendorf E, Lechner J, Neuerer F, Nickel R, Rieker T, Schwedes C, DeNicola D, Russell J, Bauer NB. Canine reticulocyte hemoglobin content (RET-He) in different types of iron-deficient erythropoiesis. *Vet Clin Pathol* (2017) 1–8.
2. Fuchs J, Moritz A, Grußendorf E, Lechner J, Neuerer F, Nickel R, Rieker T, Schwedes C, DeNicola D, Russell J, Bauer NB. Evaluation of reticulocyte hemoglobin content (RET-He) in the diagnosis of iron deficient erythropoiesis in dogs. *Vet Clin Pathol* 46/4 (2017) 558–568.
3. Keiner M, Bauer NB, Moritz A. Diagnostic utility of reticulocyte haemoglobin content (RETIC-HGB) to detect iron-limited erythropoiesis in cats, abstract ECVIM Congress 2019, Milano accepted.
4. Guessow A. Zur Retikulozytose ohne begleitende Anämie und dem erhöhten retikulozytären Hämoglobingehalt (CHR) bei Hunden (Dissertation) Giessen, Justus-Liebig-Universität ISBN: 978-3-8359-6579-9, 2017

### Kontakt

Prof. Dr. Andreas Moritz, Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Kleintiere, Innere Medizin; Klinische Pathophysiologie und Klinische Labordiagnostik, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Andreas.Moritz@vetmed.uni-gießen.de

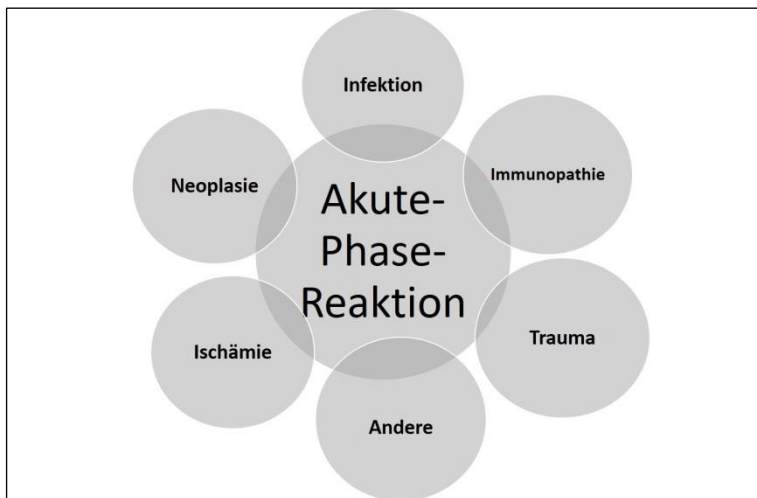
## CRP > 100 mg/l beim Hund – Ist das eine Indikation für einen Antibiotikaeinsatz?

**Sarah Hindenberg, Andreas Moritz**

Klinikum Veterinärmedizin, Klinische Laboratoriumsdiagnostik und klinische Pathophysiologie,  
Justus-Liebig-Universität, Gießen

### **C-reaktives Protein (CRP) - ein "Major" Akute-Phase-Protein (APP) des Hundes**

Als Teil des angeborenen Immunsystems ändern APP ihre Konzentration bei Vorliegen einer systemischen Entzündungsreaktion. Dies geschieht z.B. im Rahmen von Infektionen, Immunopathien, Traumata, Neoplasien oder anderen Formen des Gewebsuntergangs. Im Gegensatz zu klassischen Entzündungsmarkern, wie der Leukozytenzahl, steigen APP in ihrer Konzentration schneller an und sinken nach Abklingen des inflammatorischen Stimulus schneller wieder ab. Sie sind deshalb bestens als sensitive diagnostische Marker verschiedener entzündlicher Prozesse geeignet. Aufgrund ihrer kurzen Halbwertszeit sind sie zudem exzellente Parameter zur Überwachung von Patienten mit entzündlichen Grunderkrankungen hinsichtlich eines Therapieerfolgs oder eines möglichen Rückfalls. CRP steigt innerhalb von 4-12 h nach Einsetzen eines entzündlichen Insults an und erreicht sein Maximum nach ca. 24 h (1,2). Ähnlich schnell fällt es ab.



**Abbildung 1:** Übersicht über Auslöser einer Akute-Phase-Reaktion

In der Humanmedizin ist CRP ein seit langem etablierter Entzündungsparameter, der für das Screening nach Entzündungen, zum Therapiemonitoring aber auch für die prognostische Einschätzung genutzt wird. In der Veterinärmedizin hat CRP während der letzten Jahre an Bedeutung für den Hund gewonnen.

## **CRP als Marker einer bakteriellen Infektion? - Ein Orientierungsparameter für den Antibiotikaeinsatz?**

CRP wurde ursprünglich (1930) im Zusammenhang mit dem Bakterium *Pneumococcus pneumoniae* beschrieben und nach dessen C-Polysaccharid benannt (3). In Anbetracht der sich aktuell zuspitzenden Lage der Antibiotikaresistenzen, ist die Suche nach Markern einer bakteriellen Infektion wieder in den Vordergrund gerückt. Mikrobiologische Untersuchungen mit Resistenztests sind und bleiben unverzichtbar, jedoch ist die adäquate Probengewinnung oft schwierig oder dem Patienten nicht zumutbar und die Dauer bis zum Erhalt des Befundes überschreitet den Zeitrahmen, der aus klinischer Sicht gegeben ist. In der Humanmedizin sind CRP-Grenzwerte als Entscheidungshilfe für den Einsatz eines Antibiotikums oder dessen Absetzen beschrieben (4,5). CRP-Werte > 100 mg/l in Verbindung mit entsprechenden Symptomen ermöglichen mit hoher Sicherheit die Diagnose einer bakteriellen Pneumonie oder Meningitis. Ein Wert < 20 mg/l erlaubt ein Absetzen der Antibiose. Humanmedizinische Studien zeigen eine durchschnittliche Verkürzung der Antibiotikagabe von 1-2 Tagen ohne negativen prognostischen Einfluss oder ein erhöhtes Risiko für ein Rezidiv (5).

Eine tiermedizinische Studie von 2014 (6) untersuchte Hunde mit respiratorischen Erkrankungen mit seit mindestens 24 h bestehenden klinischen Symptomen und konnte bei CRP-Werten von > 100 mg/l mit 100%iger Spezifität eine bakterielle Pneumonie von anderen respiratorischen Erkrankungen (bakterielle/nichtbakterielle Erkrankungen der oberen Atemwege, nichtbakterielle Erkrankungen der unteren Atemwege) abgrenzen. Mit gleicher Spezifität konnte eine solche bei CRP-Werten

< 20 mg/l ausgeschlossen werden. Diese Grenzwerte stimmen exakt mit den Grenzwerten der Humanmedizin überein. Eine bedeutsame Limitation der Studie ist jedoch der Ausschluss neoplastischer Erkrankungen im Studiendesign, denn neben bakteriellen Infektionen führen auch andere Entzündungsprozesse zu Erhöhungen des CRP: z.B. Immunopathien, Neoplasien, ... Die Fragestellung, ob ein CRP-Grenzwert bei der Entscheidung für oder gegen den Antibiotikaeinsatz allgemein helfen kann, bleibt jedoch von Interesse. In einer Studie wurden in unserem Hause (Abstractveröffentlichung (7)) Hunde mit CRP-Werten von > 100 mg/l untersucht. Die Patienten wurden hinsichtlich der erkrankten Organsysteme sowie der Ätiologie untersucht: Entzündlich? (infektiös, bakteriell?), Neoplastisch?, Traumatisch? Die CRP-Werte ließen keinen Rückschluss auf das betroffene Organsystem oder die Ätiologie zu. Auch eine Abgrenzung bakterieller Infektionen von anderen Entzündungen war nicht möglich. CRP scheint somit nicht als alleinige Entscheidungsgrundlage für den Einsatz eines Antibiotikums geeignet. Dieses Ergebnis stimmt auch mit einer aktuellen Studie aus der Humanmedizin überein, die CRP-Werte > 100 mg/l untersuchte (8).

Procalcitonin ist CRP beim Menschen aufgrund einer höheren Spezifität überlegen, jedoch in der Tiermedizin nicht routinemäßig verfügbar. Speziespezifische kanine CRP-Tests hingegen sind mittlerweile in fast jedem Großlabor und auch als In-House-Tests erhältlich.

### **Kleiner Exkurs: Messung des CRP, Problematik von Grenzwerten**

Testergebnisse verschiedener Tests und Geräte sind nicht immer vergleichbar. Ein Grenzwert als klinische Entscheidungsgrundlage, der anhand eines Tests ermittelt wurde, ist deshalb nicht immer einfach auf ein anderes System übertragbar (9). Die Nutzung verschiedener Tests sollte vermieden werden. Ist dies unumgänglich (z.B. Überweisungspatienten), sind die Werte mit Vorsicht zu interpretieren. Optimalerweise ist die Vergleichbarkeit der Tests bekannt.



### **Warum/wann ist eine Messung des CRP bei Patienten mit (Verdacht auf eine) bakterielle(r) Erkrankung trotzdem sinnvoll?**

CRP hat eine schnellere Kinetik, ist damit sensitiver und daher für einen bestimmten Insult spezifischer als die klassischen Entzündungsmarker Leukozyten und Fieber. CRP-Werte sind unbeeinflusst von der Knochenmarksfunktion (z.B. Knochenmarkserkrankungen, medikamentelle Suppression). Damit eignet sich CRP bestens als Monitoringparameter entzündlicher Erkrankungen. Wichtig zu wissen: nicht jede kleine lokale Entzündung führt zu einer systemischen Entzündungsreaktion und damit zu einer Erhöhung des CRP. Dies limitiert den Einsatz von CRP jedoch wenig.

Viitanen et al. (10) untersuchten CRP als Verlaufsmarker bei Hunden mit bakterieller Pneumonie unter antibiotischer Therapie. Die Höhe des CRP-Wertes korrelierte hier nicht mit der Schwere des klinischen Verlaufs. Bei wirksamem Antibiotikum begann CRP innerhalb kurzer Zeit abzufallen und fiel im Verlauf kontinuierlich weiter ab. Orientierte sich die Dauer der Antibiotikagabe am CRP, konnte die Therapiedauer vergleichbar zur Humanmedizin verkürzt werden. Es waren 5-7 Tage kürzere Gaben möglich. Vorsicht ist jedoch bei Kontrollmessungen innerhalb der ersten 24 h geboten. Hier kann ein CRP-Abfall zwar bereits eine positive Tendenz auf ein Ansprechen auf das Antibiotikum geben, jedoch ist ein weiterer Anstieg in dieser Zeit nicht unbedingt negativ zu interpretieren, da CRP sein Konzentrationsmaximum im Blut ca. 24 h nach dem entzündlichen Insult erreicht.

Ähnlich eignet sich CRP auch für die Überwachung des postoperativen Verlaufs (mit oder ohne Antibiose) (11,12). Hier führt die Heilung zu einem kontinuierlichen Abfall des CRP, welches sich zum Zeitpunkt des Fädenziehens um den 10. Tag post OP bereits meist wieder in der Referenz befindet. Unregelmäßigkeiten im postoperativen CRP-Verlauf können ein frühes Warnsignal für eine Komplikation (bakterielle Infektion) sein, die den Einsatz eines Antibiotikums (möglichst mit mikrobiologischer Untersuchung) erfordert.

### **Wie nutze ich CRP?**

- Screening auf Entzündungen
- Monitoring von Therapien und Krankheitsverläufen
- Vorsicht bei Ergebnissen verschiedener Tests!

### **Was sagt mir ein CRP-Wert > 100 mg/l?**

- Hochgradiger systemischer Entzündungsprozess, häufig schwere Erkrankung
- Kein direkter Rückschluss auf die Ätiologie möglich; neben bakteriellen Infektionen kommen auch andere Ätiologien, z.B. Neoplasien, Immunopathien, Traumata in Betracht

### **Literatur**

1. Burton SA, Honor DJ, Mackenzie AL, Eckersall PD, Markham RJ, Horney BS. C-reactive protein concentration in dogs with inflammatory leukograms. *Am J Vet Res.* 1994; (May;55(5)):613–8.
2. Higgins MA, Berridge BR, Mills BJ, Schultze AE, Gao H, Searfoss GH et al. Gene expression analysis of the acute phase response using a canine microarray. *Toxicol Sci* 2003; 74(2):470–84. doi: 10.1093/toxsci/kfg142.
3. Tillett WS, Francis T. Serological reactions in pneumonia with a non-protein somatic fraction of *Pneumococcus*. *J Exp Med* 1930; 52(4):561–71. doi: 10.1084/jem.52.4.561.
4. Thomas L. C-reaktives Protein (CRP). In: Thomas L, Hrsg. *Labor und Diagnose: Indikation und Bewertung von Laborbefunden für die medizinische Diagnostik.* 8., Aufl. Frankfurt am Main: TH-Books Verlagsgesellschaft; 2012.

5. Petel D, Winters N, Gore GC, Papenburg J, Beltempo M, Lacroix J et al. Use of C-reactive protein to tailor antibiotic use: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2018; 8(12):e022133. doi: 10.1136/bmjopen-2018-022133.
6. Viitanen SJ, Laurila HP, Lilja-Maula LI, Melamies MA, Rantala M, Rajamäki MM. Serum C-reactive protein as a diagnostic biomarker in dogs with bacterial respiratory diseases. *J. Vet. Intern. Med.* 2014; 28(1):84–91. doi: 10.1111/jvim.12262.
7. Hindenberg S, Moritz A, Bauer N. Kanines C-reaktives Protein >100mg/l - Ätiologie und Prognose hoher CRP-Werte. In: *DVG Vet-Congress Berlin 2018: Tagungsunterlagen Donnerstag & Freitag*: Verlag der DVG Service GmbH; 2018. S. 5–7.
8. Landry A, Docherty P, Ouellette S, Cartier LJ. Causes and outcomes of markedly elevated C-reactive protein levels. *Canadian Family Physician* 2017; (Vol. 63: June):e316-323.
9. Hindenberg S, Keßler M, Zielinsky S, Langenstein J, Moritz A, Bauer N. Evaluation of a novel quantitative canine species-specific point-of-care assay for C-reactive protein. *BMC Vet. Res.* 2018; 14(1):99. doi: 10.1186/s12917-018-1415-2.
10. Viitanen SJ, Lappalainen AK, Christensen MB, Sankari S, Rajamäki MM. The utility of acute-phase proteins in the assessment of treatment response in dogs with bacterial pneumonia. *J. Vet. Intern. Med.* 2017; 31(1):124–33. doi: 10.1111/jvim.14631.
11. Dabrowski R, Wawron W, Kostro K. Changes in CRP, SAA and haptoglobin produced in response to ovariohysterectomy in healthy bitches and those with pyometra. *Theriogenology* 2007; 67(2):321–7. doi: 10.1016/j.theriogenology.2006.07.019.
12. Yamamoto S, Shida T, Miyaji S, Santsuka H, Fujise H, Mukawa K et al. Changes in serum C-reactive protein levels in dogs with various disorders and surgical traumas. *Vet Res Commun* 1993; 17(2):85–93. doi: 10.1007/BF01839236.

## Kontakt

Sarah Hindenberg, Klinikum Veterinärmedizin, Klinische Laboratoriumsdiagnostik und klinische Pathophysiologie, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Sarah.Hindenberg@vetmed.uni-giessen.de

## Diabetische Ketoazidose und hyperglykämisches hyperosmolares Syndrom– dasselbe in Grün?

**Katarina Hazuchova**

The Royal Veterinary College, London, Großbritannien

Diabetische Ketoazidose (DKA) und Hyperglykämisches Hyperosmolares Syndrom (HHS) sind schwerwiegende und potentiell lebensbedrohliche Komplikationen eines Diabetes mellitus. Klinisch sind sich beide Syndrome sehr ähnlich – die Tiere zeigen Symptome einer systemischen Erkrankung sowie schwere Störungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Base-Haushalts. Tiere mit einer DKA zeigen eine Hyperglykämie, Glukosurie, Ketonämie oder Ketonurie sowie eine metabolische Azidose mit einer erhöhten Anion-Lücke („anion gap“). Bei einem HHS ist die Hyperglykämie schwerwiegend ( $>33$  mmol/l) und die Osmolarität stark erhöht ( $>330$ - $350$  mOsm/kg bei der Katze;  $>325$ - $330$  mOsm/kg beim Hund). Dabei kann es mit oder ohne Ketonämie/ Ketonurie auftreten (ursprünglich gehörte eine Ketonämie/Ketonurie per definitionem nicht zum HHS, dies hat sich jedoch geändert).

Diabetische Ketoazidose wird wesentlich häufiger diagnostiziert als HHS, zu diesem Syndrom wurden bis jetzt nur wenige Fallserien publiziert (1,2). Interessanterweise bestand der Diabetes mellitus bei Katzen mit HHS oft bereits längere Zeit, wohingegen Katzen mit DKA oft erst neu mit Diabetes diagnostiziert wurden (1). Im Vergleich dazu wurde bei ungefähr 50% der Hunde mit HHS der Diabetes neu diagnostiziert (2). Sowohl bei der DKA als auch bei dem HHS zeigten die meisten Tiere Begleiterkrankungen, welche wahrscheinlich zur Entgleisung des Diabetes beitrugen (1–4). Bei der Katze kamen am häufigsten Pankreatitis, hepatische Lipidose, chronische Nierenerkrankung, Herzerkrankung oder eine Neoplasie vor (1,3). Beim Hund wurde meistens Pankreatitis, eine Harnwegsinfektion oder Hyperadrenokortizismus diagnostiziert (4). Obwohl nur für die Katze direkte Vergleichsdaten in Bezug auf die Prognose der DKA und des HHS vorliegen (1), scheint ein indirekter Vergleich der für den Hund publizierten Studien (2,4) auch für diese Spezies eine etwas niedrigere Überlebensrate bei HHS zu ergeben. Bei der Katze wurde in der bereits genannten Studie von einem wesentlichen Unterschied berichtet (Überlebensrate 35% (6/17) bei HHS und 83% (31/37) bei DKA) (1). Zu den negativen prognostischen Faktoren zählten bei der DKA der Katze eine Azotämie und eine Hyperbilirubinämie (3), bei der DKA des Hundes eine Hypokalzämie, eine Anämie und ein niedriger venöser pH-Wert (4).

### Pathogenese (5,6)

Bei einem Diabetes mellitus liegt der Hyperglykämie, dem Hauptmerkmal der Erkrankung, ein absoluter oder relativer Insulinmangel zugrunde. Wenn der Diabetes entgleist (bei einer DKA oder HHS), kommt es neben dem Insulinmangel zu einem Konzentrationsanstieg der insulin-antagonistischen Stresshormone. Dazu zählen Glukagon, Kortisol, Adrenalin und das Wachstumshormon. Hyperglykämie entsteht nicht nur aufgrund der verminderten Glukoseaufnahme in die Zellen (aufgrund von Insulinmangel), sondern auch als Folge der gesteigerten Glukoneogenese und Glykogenolyse in der Leber (bedingt durch den Insulinmangel und erhöhte Glukagonkonzentration). Da die Zellen in den insulin-sensitiven Geweben (Fettgewebe, Muskeln) die Glukose nicht ohne Insulin verwerten können, kommen alternative Ressourcen zum Einsatz. Glukagon, zusammen mit den restlichen Stresshormonen, aktiviert die Lipase in den Fettzellen (diese wird durch Insulin inhibiert). Die freigesetzten Fettsäuren werden in der Leber dann entweder im Citratzyklus umgesetzt oder in Ketonkörper, Acetoacetat und Beta-Hydroxybutyrat, umgewandelt.

Nach Überschreiten der Aufnahmekapazität des Citratzyklus durch den vermehrten Zufluss an freien Fettsäuren, werden vermehrt Ketonkörper gebildet, wobei die Ketogenese auch durch Glukagon gefördert wird. Ketonkörper sind als Säuren für die metabolische Azidose verantwortlich. Zusätzlich trägt auch das Laktat, welches bei dehydrierten Tieren vermehrt gebildet wird, zur Azidose bei. Dehydratation ist auf osmotische Diurese sowie auf gastrointestinale Flüssigkeitsverluste (Erbrechen, Durchfall) zurückzuführen. Gesteigerte Diurese, Magen-Darm-Symptome sowie der Insulinmangel führen auch zu Elektrolytverschiebungen. Dazu zählen Störungen des Kalium-, Magnesium-, Phosphor-, Natrium- (alle meistens niedrig, aber je nach Nierenfunktion können diese auch erhöht sein) und Kalzium-Haushaltes (niedrig).

Die Ketonkörper-Produktion sowie die Azidose sind bei den Tieren mit HHS meistens minimal. Aufgrund der Analogie mit humanem HHS wird angenommen, dass diese Tiere noch genug Insulin produzieren, um die Lipolyse (und damit die Ketonbildung) zu minimieren, nicht jedoch, um eine Hyperglykämie zu verhindern.

## Behandlung

Tiere mit DKA oder HHS sind hypovolämisch und dehydriert. Intravenöse Flüssigkeitszufuhr (balancierte Flüssigkeitslösungen wie z.B. Sterofundin ISO, alternativ physiologische Kochsalzlösung) sollte die allererste Behandlungsmaßnahme darstellen. In der Regel sind zunächst Flüssigkeits-Boli indiziert, um die Hypovolämie zu behandeln. Nach der Verbesserung der Perfusionsparameter (Pulsfrequenz und Qualität, kapilläre Rückfüllungszeit, ggf. Blutdruckmessung) wird die kontinuierliche Infusionstherapie fortgesetzt. Idealerweise sollte das Flüssigkeitsdefizit berechnet ( $\% \text{ Dehydration} \times \text{kg Körpergewicht} \times 1000 \text{ ml/kg}$ ) und möglichst innerhalb der ersten 24 Stunden ausgeglichen werden. Bei der Berechnung der Flüssigkeitsrate sollte neben dem Flüssigkeitsdefizit auch der Erhaltungsbedarf ( $\sim 2 \text{ ml/kg/h}$ ) und die geschätzten Flüssigkeitsverluste (Magen-Darm-Symptome, Polyurie) miteinbezogen werden. Bei Tieren mit einer Herzerkrankung, eingeschränkter Nierenfunktion oder sonstigen Erkrankungen, die zu einer Volumenüberladung führen könnten, muss die Flüssigkeitsrate ggf. reduziert werden. Auch bei Tieren mit HHS sollte man vorsichtig sein, da ein schneller Abfall der Osmolarität zu Gehirnödem und neurologischer Symptomatik führen könnte. Wenn Hyperosmolarität über einen längeren Zeitraum (dabei kann es sich um Stunden handeln) besteht, bilden Neurone osmotisch aktive Substanzen, welche vor zellulärer Dehydratation schützen. Wird die extrazelluläre Osmolarität nun durch Infusionstherapie zu schnell gesenkt, ziehen diese osmotisch aktiven Substanzen Flüssigkeit an und tragen so zur Schwellung der Neurone bei.

Bevor eine Insulintherapie begonnen werden kann, sollte der Kalium-Spiegel bei hypokaliämischen Tieren über  $3,5 \text{ mmol/l}$  gebracht werden. Das Insulin induziert die Aufnahme vom Kalium in die Zellen, was ohne entsprechende Substitution zu einem weiteren Abfall des Kalium-Spiegels und damit zu Schwäche und lebensbedrohlichen Arrhythmien führen kann. Tabellen zur Kaliumsubstitution können in verschiedenen tiermedizinischen Lehrbüchern gefunden werden (5,6). Auch andere Elektrolyte (Phosphor, Magnesium) müssen kontrolliert und ggf. substituiert werden, dies wird jedoch eher im Laufe der Behandlung als vor dem Beginn notwendig. Eine Hypophosphatämie könnte zur hämolytischen Anämie führen und eine Hypomagnesiämie durch Inhibition der Natrium-Kalium-ATPase wiederum zur refraktären Hypokaliämie.

Erst nachdem die Hypovolämie (und zum Teil auch Dehydratation) behoben wurde und der Kalium-Spiegel  $> 3,5 \text{ mmol/l}$  liegt, wird mit der Insulintherapie begonnen. Der ideale Zeitpunkt kann daher nicht pauschal angegeben werden. Eine retrospektive Auswertung zeigte, dass die Einleitung einer Insulinbehandlung innerhalb der ersten 6 Stunden zu einer schnelleren Therapie der DKA

geführt hat (7). Der stationäre Aufenthalt war jedoch nicht kürzer als bei Tieren, die Insulin erst nach > 6 Stunden erhielten. Eine kontinuierliche intravenöse Insulingabe, falls möglich, ist einer intermittierenden intramuskulären Insulintherapie vorzuziehen, da diese ein gleichmäßigeres Absenken der Glukosekonzentration (gewünscht 2.8-4.2 mmol/l) erlaubt. Dies ist vor allem bei HHS von großer Bedeutung, da ein schneller Abfall der Glukosekonzentration mit einer raschen Reduktion der Osmolarität vergesellschaftet ist und mit einem höheren Risiko eines Gehirnodems einhergeht. In der Regel wird bei DKA oder HHS das kurzwirksame Altinsulin verwendet. In den letzten Jahren wurden aber auch kurzwirksame Analoginsuline wie Lispro (8) und Aspart (9) sowie das Langzeitinsulin Glargin (10,11) eingesetzt. Unabhängig von dem verwendeten Insulinpräparat ist eine engmaschige Überwachung der Glukosekonzentration absolut essentiell. Diese sollte alle 2 Stunden (bei Bedarf – vor allem bei niedrigen Glukosewerten - auch häufiger) stattfinden. Eine kontinuierliche Glukosemessung (12) kann daher extrem nützlich sein, um frequente Blutentnahmen zu reduzieren.

Obwohl Tiere mit DKA azidotisch sind und auch Tiere mit HHS eine Azidose zeigen können, bedarf diese nur sehr selten einer Therapie mit Bikarbonat. Die Leitlinien aus der Humanmedizin empfehlen den Einsatz von Bikarbonat nur, wenn der pH-Wert eine Stunde nach Beginn der Flüssigkeitstherapie immer noch <7 liegt.

Flüssigkeitstherapie, intravenöse (oder intramuskuläre) Insulingabe, Elektrolyt-Substitution und engmaschige Überwachung von Glukose und Elektrolyten sind bei einem Tier mit DKA oder HHS unerlässlich. Ebenfalls wichtig ist jedoch auch die Behandlung der Begleiterkrankungen (z.B. Schmerzmittel und Antiemetika bei einer Pankreatitis, Antibiotikum bei einer Harnwegsinfektion). Nach dem der Patient begonnen hat selbst Futter aufzunehmen, wird das Insulin auf ein subkutanes intermediäres (Hund) oder Langzeitpräparat (Katze) umgestellt und die restliche Therapie ausgeschlichen bzw. abgesetzt.

## Literatur

1. Koenig A, Drobatz KJ, Beale AB, King LG. Hyperglycemic, hyperosmolar syndrome in feline diabetics: 17 Cases (1995-2001). *J Vet Emerg Crit Care*. 2004;14(1):30–40.
2. Trotman TK, Drobatz KJ, Hess RS. Retrospective evaluation of hyperosmolar hyperglycemia in 66 dogs (1993-2008). *J Vet Emerg Crit Care*. 2013;23(5):557–64.
3. Cooper RL, Drobatz KJ, Lennon EM, Hess RS. Retrospective evaluation of risk factors and outcome predictors in cats with diabetic ketoacidosis (1997-2007): 93 cases. *J Vet Emerg Crit Care*. 2015;25(2):263–72.
4. Hume DZ, Drobatz KJ, Hess RS. Outcome of dogs with diabetic ketoacidosis: 127 dogs (1993-2003). *J Vet Intern Med*. 2006;20:547–55.
5. O'Brien M. Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar syndrome. In: Ettinger S, Feldman E, Côté E, editors. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2017. p. 592–8.
6. Panciera D. Fluid therapy in endocrine and metabolic disorders. In: DiBartola S, editor. *Fluid, electrolyte and acid-base disorders*. 4th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2012. p. 500–13.
7. Difazio J, Fletcher DJ. Retrospective comparison of early- versus late-insulin therapy regarding effect on time to resolution of diabetic ketosis and ketoacidosis in dogs and cats: 60 cases (2003-2013). *J Vet Emerg Crit Care*. 2016;26(1):108–15.
8. Malerba E, Mazzarino M, Del Baldo F, Corradini S, Carotenuto G, Giunti M, et al. Use of lispro insulin for treatment of diabetic ketoacidosis in cats. *J Feline Med Surg*. 2019;21(2):115–23.
9. Walsh ES, Drobatz KJ, Hess RS. Use of intravenous insulin aspart for treatment of naturally occurring diabetic ketoacidosis in dogs. *J Vet Emerg Crit Care*. 2016;26(1):101–7.

10. Gallagher BR, Mahony OM, Rozanski EA, Buob S, Freeman LM. A pilot study comparing a protocol using intermittent administration of glargine and regular insulin to a continuous rate infusion of regular insulin in cats with naturally occurring diabetic ketoacidosis. *J Vet Emerg Crit Care*. 2015;25(2):234–9.
11. Marshall RD, Rand JS, Gunew MN, Menrath VH. Intramuscular glargine with or without concurrent subcutaneous administration for treatment of feline diabetic ketoacidosis. *J Vet Emerg Crit Care*. 2013;23(3):286–90.
12. Reineke EL, Fletcher DJ, King LG, Drobatz KJ. Accuracy of a continuous glucose monitoring system in dogs and cats with diabetic ketoacidosis. *J Vet Emerg Crit Care*. 2010;20(3):303–12.

**Kontakt**

Katarina Hazuchova, Royal Veterinary College, Hatfield, Großbritannien  
khazuchova@rvc.ac.uk

## Die ungeschminkte Wahrheit zur Pankreatitis-Diagnostik

**Peter Hendrik Kook**

Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Zürich

In den letzten Jahren wurde intensiv über die Labordiagnostik zur Diagnose der Pankreatitis bei Hund und Katze berichtet. Massgeblicher Grund war die Markteinführung der sog. pankreas-spezifischen Lipase (Spec cPL™, Spec fPL™) der Firma IDEXX vor ca. 10 Jahren. Es wird seitdem argumentiert, dass der Test Spec PL die beste Sensitivität und Spezifität habe und die klassische Lipaseaktivität klinisch nutzlos sei. Diese Aussagen beziehen sich auf ältere Arbeiten, in denen die sog. 1,2 Diacyl-Glycerol-Lipase (1,2 DiG Lipase) oder noch ältere (nicht mehr verwendete) Tests zur Messung der Lipase verwendet wurden. Den 1,2 DiG Lipase Assay erkennt man an den relativ hohen Referenzbereichen (mehrere hundert U/l) und dieser Test ist tatsächlich wenig spezifisch.

Erste Berichte zu einem in der Humanmedizin als state-of-the-art angesehenen kolorimetrischem Lipase-Assay (verwendetes Substrat: 1,2-o-dilauryl-rac-glycero-3-glutaric acid-(6'-methylresorufin) ester; kurz DGGR) kamen 2005 beim Hund und 2012 bei der Katze heraus (1, 2). Während die Spec PL-Messung eine Konzentration (in µg/l) ergibt, ergibt die Bestimmung der DGGR-Lipase eine Aktivität (in U/l). Die Messung der „DGGR-Lipase“ beruht auf einer Spaltung des Substrats DGGR durch die in der Probe enthaltene Lipase. Es entsteht ein bläulicher Farbstoff (Methylresorufin) und die Bildung dieses Farbstoffes ist direkt proportional zur Lipaseaktivität in der Probe. Dem Test sind Gallensäuren, Co-Lipase und Calciumionen zugeführt um eine optimale Aktivität der pankreatischen Lipase zu ermöglichen (3).

### Woher weiss man wie gut ein Test ist?

Bei der Pankreatitis ist es sehr schwierig einen Labortest zu evaluieren. Um die Sensitivität (wie oft ist das Testresultat richtig positiv; positiv bei Vorhandensein einer Pankreatitis) und Spezifität (wie oft richtig negativ; negativ bei Nichtvorhandensein einer Pankreatitis) eines Tests zu ermitteln, braucht es einen sog. Goldstandard, um die Genauigkeit der zu evaluierenden Tests berechnen zu können. Die klinischen Zeichen bei Pankreatitis (Vomitus, Anorexie, Apathie etc.) sind oft nicht spezifisch, ebenso wenig die Befunde im Routinelabor. Der intuitiv als sensitiv gehandelte Ultraschall durch einen Spezialisten hat sich in jüngeren Untersuchungen ebenfalls als problematischer Goldstandard erwiesen (s.u.). Histologische Untersuchungen sind hoch-invasiv und angesichts der therapeutischen Konsequenz kaum gerechtfertigt. Dazu kommt, dass einzelne Pankreasbiopsien fokale entzündliche pankreatische Läsionen verpassen können (die aber durchaus Klinik und Lipaseerhöhung verursachen können). Idealerweise müsste das gesamte Pankreas in seriellen Schnitten histologisch beurteilt werden, wie es in einzelnen Studien bei Hund (4) und Katze (5) gemacht wurde. Natürlich ist so ein Vorgehen nur als Methodik in einer Studie möglich.

Die Situation wird noch komplizierter, wenn man die Resultate von drei jüngeren Studien und einem Kongressbeitrag anschaut, die die Übereinstimmung der Lipasen (Spec PL und DGGR-Lipase) mit vermeintlich diagnostischen, ultrasonographischen Befunden am Pankreas vergleicht (2, 6-8). Alle für Pankreatitis diagnostisch empfundenen ultrasonographischen Befunde sowie die finale Diagnose (Pankreatitis ja/nein) korrelierten nur sehr schlecht mit den Lipasewerten im Blut bei Hunden und Katzen mit Verdacht auf Pankreatitis (6-8). Die Resultate dieser Studien sind sehr wahrscheinlich auf verschiedene Faktoren wie unterschiedliches Patientenscreening und Indikationsstellung zum Ultraschall, Chronizität des Problems, Erkennbarkeit des gesamten Pankreas im Schall, Alter der Patienten, Begleiterkrankungen usw. zurückzuführen. Dennoch bleiben

große Fragezeichen, ob eine nicht standardisierte Ultraschalluntersuchung des Pankreas eine gute Methode zur Beurteilung des diagnostischen Nutzens der Lipase ist.

All diese oben genannten Faktoren waren sicherlich auch in den vorherigen Untersuchungen, die den diagnostischen Nutzen der Spec PL gegen den Goldstandard „Klinik und Ultraschall Pankreas“ evaluiert haben, präsent (1, 9, 10). Damit bleibt die Frage: Hatten die Hunde und Katzen in diesen Studien (1, 9, 10) tatsächlich eine Pankreatitis, oder noch viel schwieriger: hatten sie keine Pankreatitis? Es wird hiermit klar, dass die Aussagen zum diagnostischen Nutzen eines Lipasetests mit Vorsicht formuliert werden sollten.

## Situation beim Hund

### Amylase

In der älteren Literatur wurde postuliert, dass ein 3-facher Anstieg der Amylase-Aktivität diagnostisch für eine Pankreatitis sei (11), allerdings wurden diese Aussagen nie klinisch mit moderner Diagnostik bestätigt. Die Messung der Amylaseaktivität war der am wenigsten sensitive Test für die Diagnose Pankreatitis in 2 jüngeren Arbeiten und sollte daher nicht als Screeningtest für das Vorhandensein einer Pankreatitis eingesetzt werden (10, 12). Ausnahmen sind seltene Fälle von akuter Organophosphat-induzierter Pankreatitis, die mit deutlich erhöhten Amylasewerten einhergeht.

### Lipase

Es ist das Mantra der Immunoassay (Spec PL)-Befürworter, dass die katalytischen Assays zur Messung der Lipaseaktivität nicht brauchbar seien um eine Pankreatitis zu diagnostizieren. All diese Behauptungen basieren aber auf Studien, die entweder Tests einsetzten, die es so gar nicht mehr gibt (11-13), oder auf dem initial erwähnten 1,2 DiG Lipase-Assay (10, 12, 14, 15). Interessanterweise konnte eine jüngere prospektive Studie bei Hunden mit histologisch bestätigter Pankreatitis zeigen, dass der vermeintlich nutzlose katalytische 1,2 DiG Lipase-Assay die höchste Sensitivität (54% für milde Pankreatitis, 71% für mittelgradig bis schwere Pankreatitis) hatte, gefolgt von der pankreas-spezifischen Lipase (Spec cPL cut-off

> 400 µg/L; 21% für milde Pankreatitis, 71% für mittel- bis hochgradige Pankreatitis) (12). Die Spezifität (für alle Pankreatitiden, unabhängig vom Schweregrad) des 1,2 DiG Lipase-Assays war hingegen schlecht mit 43% verglichen mit 100% für Spec cPL (cut-off > 400 µg/L) (12).

Im Jahr 2005 wurde erstmals beim Hund ein neuerer katalytischer Assay, der 1,2-o-dilauryl-rac-glycero-3-glutaric acid-(6'-methylresorufin) ester (DGGR) Lipase-Assay validiert (1). Kurz nach Erscheinen der Arbeit von Graca et al. übernahmen wir diesen Lipase-Assay in unser Routinelabor. Für uns in Zürich ist dieser Test deutlich günstiger (1/5 des Spec PL) und das Resultat ist innerhalb kurzer Zeit (ca. 1 Stunde) vorhanden. Wir konnten eine gute Übereinstimmung und sehr enge Korrelation von Spec cPL und DGGR-Lipase bei 144 Hunden mit Vd auf Pankreatitis zeigen (7). Diese Beobachtung haben nicht nur wir in Zürich gemacht. Sehr ähnliche Schlussfolgerungen zogen andere Autoren in Kanada (2014) (16), Österreich (2012) (2) und Grossbritannien (2018) (17), die die DGGR-Lipase und Spec PL miteinander verglichen. Unser Referenzbereich für die DGGR-Lipase liegt bei 24-108 U/l. Seit unseren ersten Publikationen haben kommerzielle Labore ebenfalls eine DGGR-Lipase in ihre Leistungen aufgenommen, allerdings mit z. T. recht unterschiedlichen Referenzwerten. Eventuell bestehen zwischen verschiedenen katalytischen Lipasetests mit dem Substrat DGGR dennoch Unterschiede und wir beziehen uns hier primär auf den Test *Lipase Roche Cobas c 501*. Da es wahrscheinlich intraindividuelle Variabilität in der Lipase-Aktivität bei gesunden Hunden mit Werten etwas ausserhalb des Referenzbereichs gibt, hatten wir 2014 analog zur Interpretation des Spec PL auch einen sog. Grauzonenbereich definiert (109-216 U/l) (7). Sehr



wahrscheinlich sind aber nur Werte in der unteren Hälfte dieses Grauzonenbereichs klinisch weniger bedeutsam. Aber genau wie beim Spec PL bleibt dieser Bereich momentan leider unklar. In diesen Fällen helfen dann repetitive Messungen (relativ einfach mit dem günstigeren Preis der DGGR-Lipase), die wiederum im klinischen Kontext beurteilt werden müssen. Zum jetzigen Zeitpunkt wissen wir nicht, welcher Test „besser“ funktioniert, da es bisher keine Studien gibt, die den klinischen Zustand der Patienten mit den Lipasewerten vergleicht.

### **Situation bei der Katze**

In der Literatur ist die chronische Pankreatitis bei der Katze deutlich häufiger (ca. 65% chronische Pankreatitis, ca. 15 % akute Pankreatitis) (5, 18, 19). Allerdings sind das alles histologische Diagnosen und man sollte bedenken, dass Katzen mit der klinischen Diagnose akute Pankreatitis wahrscheinlich zum grossen Teil nicht in diesen Zahlen auftauchen, da keine Biopsie oder gar Sektion notwendig wurde. Da chronische Pankreatitiden histologisch durch Fibrosierung und (oft nur milde) mononukleäre Entzündung charakterisiert sind, wird wahrscheinlich auch weniger Lipase aus den Azini freigesetzt, die dann im Blut messbar ist und Katzen mit chronischer Pankreatitis haben oft nur minimal erhöhte Lipasewerte. Auch bei der Katze gab es eher eine schlechte Übereinstimmung der ultrasonographischen Diagnose „Pankreatitis / Pankreatopathie“ und den Lipasewerten (Spec fPL und DGGR-Lipase) (2, 6), was natürlich zukünftige klinische Studien zum diagnostischen Nutzen eines Pankreatitis-Tests noch schwieriger macht. Wenn Sie dann bedenken, dass die meisten kranken Katzen „nur“ Anorexie und Apathie zeigen (unspezifisch), abdominale Schmerzen bei der Katze oft schwierig zu beurteilen sind (20, 21) und es dann noch zeitgleich zusätzliche Entzündungen in Dünndarm und Gallengängen (Triaditis) geben kann (21), dann wird klar, dass nur standardisierte, prospektive Studien mit genügend hohen Fallzahlen helfen können, hier Klarheit zu schaffen.

### **Amylase**

Die Amylase-Aktivität scheint bei der Katze tatsächlich klinisch nicht bedeutsam zu sein (20, 22). Unsere eigenen Daten zeigen ebenfalls eine sehr schlechte Übereinstimmung von Amylase, DGGR-Lipase, Spec fPL und histologischen Befunden. Interessanterweise geht die experimentell induzierte Pankreatitis bei der Katze mit akut erniedrigten Werten einher (23, 24).

### **Lipase**

Die Beweislage für das schlechte Abschneiden der Lipase-Aktivität bei feliner Pankreatitis ist dünn und beruht nur auf wenigen Fällen (20, 25, 26). Wie beim Hund muss auf den verwendeten Lipase-Assay geachtet werden, da in der älteren Literatur mehrheitlich der 1,2 DiG Lipase Assay verwendet wurde. Die Grundlage für die aktuelle Interpretation der Resultate der Spec fPL bildet ein Kongressbeitrag (abstract) aus dem Jahr 2009 (9). Leider geht aus dem Abstract nicht hervor, mit welcher Gewichtung auf welche Befunde die zwei teilnehmenden Internisten bei der retrospektiven Auswertung der Krankengeschichten von 141 Katzen mit Verdacht auf Pankreatitis die verschiedenen Diagnosen (definitiv Pankreatitis, wahrscheinlich Pankreatitis, möglicherweise Pankreatitis usw.) schlussendlich gestellt haben. Wahrscheinlich spielte der Ultraschall eine grosse Rolle. Das ist insofern problematisch, als das sich wenig später herausstellte, dass auch bei der Katze die Ultraschallbefunde am Pankreas nur mässig mit Spec fPL korrelieren (2, 6).

Analog zum Hund wurde auch die DGGR-Lipase in den letzten Jahren bei der Katze validiert und Vergleichsuntersuchungen mit der Spec fPL ergaben eine gute Übereinstimmung und enge Korrelation beider Testresultate (2, 6, 27). In der bisher größten retrospektiven Studie zur Pankreatitis bei der Katze war in 31 Fällen ebenfalls eine pankreatische Histologie (Sektion n=28, Biopsie n=3) vorhanden (27). Verglichen mit diesem Goldstandard lag die Sensitivität beider

Lipasen (DGGR-Lipase and Spec fPL) bei 100% für die akute Pankreatitis und bei 47% (Spec fPL) und 37% (DGGR-Lipase) für die chronische Pankreatitis (27).

Die schlechte Sensitivität bei Katzen mit histologisch chronischer Pankreatitis ist sehr wahrscheinlich einfach die Konsequenz aus fehlender oder minimal ausgeprägter Entzündung im Pankreas (und die Frage stellt sich, wie relevant histologisch diagnostizierte milde chronische Pankreatitiden überhaupt sind). Ähnliche Resultate wurden beim Hund mit chronischer Pankreatitis publiziert (12). Leider kann eine einzelne Biopsie nicht gut etwas über die parenchymale Ausbreitung der Entzündung im Pankreas sagen und fokale Entzündungen können in der Sektion oder auch Chirurgie verpasst werden. Das mag aus Sicht des Kliniklers nach Pederanterie klingen, aber es bleibt schwierig die Spezifität (negatives Testresultat bei Nichtvorhandensein der Krankheit) eines Lipasetests zu berechnen. Aus diesem Grund haben wir 2016 prospektiv die beiden Tests DGGR-Lipase und Spec fPL mit einer standardisierten histologischen Untersuchung des gesamten Pankreas (n= 60) bei der Katze verglichen (5). Die Sensitivität der Lipasen wurde anhand eines histologischen Pankreatitis-Aktivitätsindex berechnet und lag bei 66.7% für DGGR-Lipase und 61.1% für Spec fPL. Die Spezifität lag bei 78.6% (DGGR-Lipase) and 69% (Spec fPL) (5). Wie bereits erwähnt bleibt die Histologie ein problematischer Goldstandard in der Pankreatitidiagnostik, v.a. da wir nicht wissen wie milde chronische Pankreatitiden klinisch zu gewichten sind. Allerdings bleibt die Histologie momentan der einzige graduierbare Goldstandard.

Mit meinen Ausführungen wird klar, dass die DGGR-Lipase sicherlich so nützlich ist wie die Messung der Spec PL, besonders angesichts der ökonomischen Aspekte.

## Literatur

1. Graca R, Messick J, McCullough S et al. Validation and diagnostic efficacy of a lipase assay using the substrate 1,2-o-dilauryl-rac-glycero glutaric acid-(6' methyl resorufin)-ester for the diagnosis of acute pancreatitis in dogs. *Vet Clin Pathol* 2005;34 (1):39-43
2. Schwendenwein I, Hooijberg E, Rütgen B et al. Laboratory tests for the diagnosis of acute pancreatitis in dogs and cats—serum lipase activity revisited. *Proceedings of the European Society of Veterinary Clinical Pathology*. 2012 July 3-7; Ljubljana, Slovenia, p 59
3. Panteghini M, Bonora R, Pagani F. Measurement of pancreatic lipase activity in serum by a kinetic colorimetric assay using a new chromogenic substrate. *Ann Clin Biochem* 2001;38(Pt 4):365-70
4. Newman S, Steiner J, Woosley K et al. Localization of pancreatic inflammation and necrosis in dogs. *J Vet Intern Med* 2004;18:488-493
5. Oppliger S, Hilbe M, Hartnack S et al. Comparison of Serum Spec fPL and 1,2-o-Dilauryl-Rac-Glycero-3-Glutaric Acid-(6'-Methylresorufin) Ester Assay in 60 cats using standardized assessment of pancreatic histology. *J Vet Intern Med* 2016;30 (3):764-770
6. Oppliger, S Hartnack, CE Reusch, et al. Agreement of serum feline pancreas-specific lipase and colorimetric lipase assays with pancreatic ultrasonographic findings in cats with suspicion of pancreatitis: 161 cases (2008-2012). *J Am Vet Med Assoc* 2014;244 (9):1060-1065
7. Kook PH, Kohler N, Hartnack S et al. Agreement of serum Spec cPL with the 1,2-o-dilauryl-rac-glycero glutaric acid-(6'-methylresorufin) ester (DGGR) lipase assay and with pancreatic ultrasonography in dogs with suspected pancreatitis. *J Vet Intern Med* 2014;28 (3):863-870
8. Bolton TA, Cook A, Steiner JM et al. Pancreatic lipase immunoreactivity in serum of dogs with diabetic ketoacidosis. *J Vet Intern Med*. 2016 *J Vet Intern Med*. 2016;30(4):958-63
9. Forman MA, Shiroma J, Armstrong PJ et al. Evaluation of feline pancreas-specific lipase (Spec fPL™) for the diagnosis of feline pancreatitis. *J Vet Intern Med* 2009;23(3):733-734 (abstract)
10. McCord K, Morley PS, Armstrong J et al. A multi-institutional study evaluating the diagnostic utility of the spec cPL™ and SNAP© cPL™ in clinical acute pancreatitis in 84 dogs. *J Vet Intern Med* 2012;26(4):888-896
11. Strombeck DR, Farver T, Kaneko JJ Serum amylase and lipase activities in the diagnosis of pancreatitis in dogs. *Am J Vet Res* 1981;42:1966-1970

12. Trivedi S, Marks SL, Kass PH et al. Sensitivity and specificity of canine pancreas-specific lipase (cPL) and other markers for pancreatitis in 70 dogs with and without histopathologic evidence of pancreatitis. *J Vet Intern Med* 2011;25(6):1241-1247
13. Polzin DJ, Osborne CA, Stevens JB et al. Serum amylase and lipase activities in dogs with chronic primary renal failure. *Am J Vet Res* 1983;44:404-410
14. Pápa K, Máthé A, Abonyi-Tóth Z et al. Occurrence, clinical features and outcome of canine pancreatitis (80 cases). *Acta Vet Hung* 2011;59(1):37-52
15. Mansfield CS, Jones BR. Plasma and urinary trypsinogen activation peptide in healthy dogs, dogs with pancreatitis and dogs with other systemic diseases. *Aust Vet J* 2000;78:416-422
16. Abrams-Ogg A, Ruotsalo K, Kocmarek H et al. Correlation of serum catalytic lipase activity and pancreatic lipase immunoreactivity in clinically abnormal dogs with and without ultrasonographic evidence of pancreatitis. *J Vet Intern Med*.2014;28(3):1045-1046 (abstract)
17. Goodband E, Serrano G, Constantino-Casas F et al. Validation of a commercial 1,2-o-dilauryl-rac-glycero glutaric acid-(6'-methylresorufin) ester lipase assay for diagnosis of canine pancreatitis. *Vet Rec Open* 2018;26;5(1):e000270
18. De Cock HE, Forman MA, Farver TB et al. Prevalence and histopathologic characteristics of pancreatitis in cats. *Vet Pathol* 2007;44 (1):39-49
19. Bangerter, P. Spontanveränderungen am exokrinen Pankreas bei Hund und Katze. [Dissertation] München: LMU 1997
20. Hill RC, van Winkle TJ. Acute necrotizing pancreatitis and acute suppurative pancreatitis in the cat. A retrospective study of 40 cases (1976-1989). *J Vet Intern Med* 1992;7 (1):25-33
21. Simpson KW. Pancreatitis and triaditis in cats: causes and treatment. *J Small Anim Pract*. 2015;56(1):40-9
22. Parent C, Washabau RJ, Williams DA et al. Serum trypsin-like immunoreactivity, amylase and lipase in the diagnosis of feline acute pancreatitis. *J Vet Intern Med* 1995;9 (3):194 1995 (abstract)
23. Kitchell BE, Strombeck DR, Cullen J et al. Clinical and pathologic changes in experimentally induced acute pancreatitis in cats. *Am J Vet Res* 1986;47 (5):1170-1173
24. Lutz TA, Rand JS, Watt P et al. Pancreatic biopsy in normal cats. *Aust Vet J*, 1994;71 (7):223-225
25. Duffell S. Some aspects of pancreatic disease in the cat. *J Small Anim Pract*, 1975;16:365-374 1975
26. Simpson KW, Shiroma J, Biller D et al. Ante mortem diagnosis of pancreatitis in four cats. *J Small Anim Pract* 1994;35:93-99
27. Oppliger S, Hartnack S, Riond B et al. Agreement of the serum Spec fPL™ and 1,2-o-dilauryl-rac-glycero-3-glutaric acid-(6'-methylresorufin) ester lipase assay for the determination of serum lipase in cats with suspicion of pancreatitis. *J Vet Intern Med* 2013;27 (5):1077-1082

## Kontakt

PD Dr. med. vet. Peter Kook, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich  
pkook@vetclinics.uzh.ch

## Wenn der Laborbefund nicht zur Klinik passt! Stolperfallen der Schilddrüsendiagnostik!

**Florian Zeugswetter**

Universitätsklinik für Kleintiere, VETMEDUNI Vienna, Österreich

### Hyperthyreose der Katze

Die Hyperthyreose ist die häufigste Endokrinopathie der Katze und die Diagnose gelingt in der Regel mit einer einmaligen oder wiederholten Messung der Gesamt-Thyroxin (TT4) Konzentration (7). Dieser Wert gilt, die Verwendung von etablierten Labormethoden vorausgesetzt, als sowohl sensitiv als auch spezifisch. Problematisch wird die Diagnose bei Tieren mit milden Formen oder bekannten nicht-thyroidalen Erkrankungen wie Niereninsuffizienz. Insgesamt haben 10% aller hyperthyreoten Katzen und 30% aller Tiere mit früher milder Form T4 Werte im oberen Referenzbereich (8). Eine Option bietet in diesen Fällen die Messung des freien T4 (FT4) (3, 4, 5). Dieser Wert besticht durch seine hohe Sensitivität von 95%, ist aber leider bei 12% der Katzen mit nicht-thyroidalen Erkrankungen ebenfalls erhöht (4). Ein weiteres Problem ist, dass sich T4 bei langer Lagerung von den Bindungsproteinen löst und damit das FT4 ansteigt. Ein hohes FT4 reicht zur Bestätigung einer Hyperthyreose daher nicht aus, ein normaler Wert macht sie jedoch relativ unwahrscheinlich. Die in der Praxis gut bekannten und etablierten weiteren Abklärungsoptionen sind die Szintigraphie (2), die nur von wenigen spezialisierten Zentren durchgeführt wird und der wenig praktikable T3-Suppressionstest. Eine einfache, aber selten genutzte Option ist die Messung des „caninen“ TSH (cTSH) mittels des bereits 2008 für die Katze validierten Immulite canine TSH Assays (11). In einer 2015 publizierten Studie hatten nur 18 (2%) von 917 Katzen mit Hyperthyreose einen messbaren Wert (6). Die Schlussfolgerung der Autoren war, dass ein hoch normales TT4 in Kombination mit einem erhöhten FT4 und einem nicht messbaren cTSH die Diagnose Hyperthyreose unterstützt, während eine Kombination mit einem messbaren cTSH diese mit großer Wahrscheinlichkeit ausschließt.

### Hypothyreose des Hundes

Mit einer Prävalenz von 0,2-0,8% handelt es sich bei der Hypothyreose um eine seltene Erkrankung des Hundes. Die Veränderungen des Blutbildes und der Blutchemie sind unspezifisch, die Diagnose gelingt aber in zwei Drittel der Fälle mittels TT4 und cTSH Bestimmung. Die Kombination aus hohem cTSH und niedrigem TT4 bei einem Hund mit passenden klinischen Zeichen ist hoch verdächtig für das Vorliegen einer Hypothyreose. Im Gegensatz zum Menschen ist TSH bei ~35% der hypothyreoten Hunden jedoch im Normalbereich. Zurückzuführen ist dies auf ein Ermüden der TSH-produzierenden Zellen, sowie der pulsatilen Ausschüttung. Erhöhte Werte sind bei Glukokortikoiddefizienz und nach einer schweren Krankheit möglich. Ein hohes cTSH bei gleichzeitigem niedrigem TT4 hat dennoch eine hohe Spezifität von 98%. Hilfreich zur zusätzlichen Abklärung von verdächtigen Hunden ist die Messung des FT4, da es deutlich weniger durch nicht-thyroidale Krankheiten beeinflusst wird. Ein niedriges FT4 unterstützt die Diagnose (Sensitivität 80 bis 98%/Spezifität 93-94%). Gemessen mit Gleichgewichtsdialyse ist dies auch der Wert der Wahl bei Laufhunden. Als weiterführende Tests bei fraglichen Befunden stehen der TSH-Stimulationstest mit humanem rekombinanten TSH (1), der Schilddrüsenultraschall, die Thyreoglobulin/T4/T3 Autoantikörperbestimmung und die Szintigraphie zur Verfügung. Während die Diskussion „Hypothyreose versus Euthyroid Sick Syndrom“ bei Hunden mit erniedrigtem TT4 aber normalem cTSH seit Jahrzehnten existiert, ist in letzter Zeit die Frage aufgetaucht, ob normale

Schilddrüsenwerte eine klinische Hypothyreose ausschließen. Während die Situation bei der TSH-Messung klar ist (jeder dritte hypothyreote Hund hat normale Werte), besteht bei der TT4 Messung Unsicherheit. Belebt wird diese Diskussion von Verhaltenstherapeuten und Laboraussendungen in denen zwischen „niedrig normal“ und „normal“ unterschieden wird. Auch wird der Begriff „subklinische Hypothyreose“ in diesem Zusammenhang häufig falsch angewendet. Der erste und einfachste Schritt bei Hunden mit klinischen Zeichen einer Hypothyreose und normalen oder sogar hohen TT4 oder FT4-Werten gemessen mit kompetitiven Immunoassays ohne Dialyse (z.B. Immulite TT4 und FT4) ist die Bestimmung der T4-Autoantikörper. Da diese Autoantikörper an das zugegebene markierte T4 im Assay binden können, verfälschen sie das Resultat und führen in der Regel zu einer Überschätzung der tatsächlichen Konzentrationen (10, 12). Ausgeschlossen werden kann eine derartige Interaktion mit Hilfe der Gleichgewichtsdialyse, die für das FT4 kommerziell angeboten wird. Sollte bei einem Hund mit niedrigem oder normalem TSH, niedrig normalem TT4, niedrig normalem FT4 und negativen T4-Autoantikörpern dennoch ein hoher klinischer Verdacht bestehen, so sollte unbedingt ein TSH-Stimulationstest (1) oder eine Szintigraphie durchgeführt werden. Ein Therapiestart ohne diese Tests entspricht bei diesen Tieren nicht der aktuellen internationalen Lehrmeinung. Ein Therapiestart bei verhaltensauffälligen Hunden ist dann der Versuch mit Hilfe einer psychotropen Substanz Einfluss zu nehmen. Dies muss aber dem Besitzer klar kommuniziert werden.

## Literatur

1. Boretti FS, Sieber Ruckstuhl NS, Favrot et al. Evaluation of recombinant human thyroid-stimulating hormone to test thyroid function in dogs suspected of having hypothyroidism. *Am J Vet Res.* 2006;67:2012-2016.
2. Harvey AM, Hibbert A, Barrett EL et al. Scintigraphic findings in 120 hyperthyroid cats. *J Feline Med Surg.* 2009;11:96-106.
3. Kantrovitz LB, Peterson ME, Melian C et al. Serum total thyroxine, total triiodothyronine, free thyroxine, and thyrotropin concentrations in dogs with non-thyroidal disease. *J Am Vet Med Assoc.* 2001;219:65-769.
4. Peterson ME. More than just T4. Diagnostic testing for hyperthyroidism in cats. *J Feline Med Surg.* 2013;15:765-777.
5. Peterson ME, Broome MR, Robertson JE. Accuracy of serum free thyroxine concentrations determined by a new veterinary chemiluminescent immunoassay in euthyroid and hyperthyroid cats. *Proceedings of the 21st Annual European College of Veterinary Internal Medicine 2011 (ECVIM-CA)*
6. Peterson ME, Guterl JN, Nichols R et al. Evaluation of serum thyroid-stimulating hormone concentration as a diagnostic test for hyperthyroidism in cats. *J Vet Int Med.* 2015;29:1327-1334.
7. Peterson ME, Kintzer PP, Cavanagh AL et al. Feline hyperthyroidism: pretreatment clinical and laboratory evaluation of 131 cases. *J Am Vet Med Assoc.* 1981;183:103-110.
8. Peterson ME, Melian C, Nichols R. Measurement of serum concentrations of free thyroxin, total thyroxin, and total triiodothyronin in cats with hyperthyroidism and cats with non-thyroidal disease. *J Am Vet Med Assoc.* 2001;218:529-536.
9. Peterson ME, Ward CR. Etiopathological findings of hyperthyroidism in cats. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract.* 2007;37:633-645.
10. Piechotta M, Arndt M, Hoppen HO. Autoantibodies against thyroid hormones and their influence on thyroxine determination with chemiluminescence immunoassay in dogs. *J Vet Sci* 2010;11:191-196.
11. Wakeling K, Moore K, Elliott J et al. Diagnosis of hyperthyroidism in cats with mild chronic kidney disease. *J Small Anim Pract.* 2008; 48:287-294.
12. Zeugswetter FK, Hittmair KM, Patzl M. Spuriously high thyroid hormone concentrations measured by chemiluminescent immunoassay attributable to anti-iodothyronine antibodies in a dog. *Vet Rec Case Rep.* 2016;4: e000383

**Kontakt**

PD Dr. Florian Zeugswetter, VETMEDUNI Vienna, Wien, Österreich,  
florian.zeugswetter@vetmeduni.ac.at

## **Angiostrongylus vasorum – eine potentiell tödliche Gefahr! Handeln bevor es zu spät ist!**

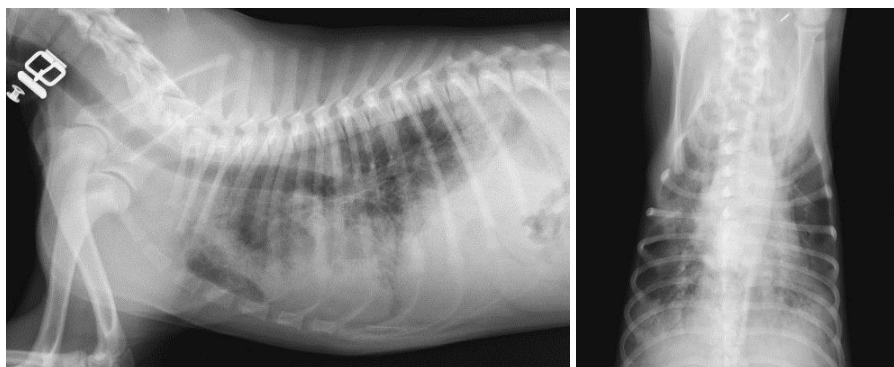
**Tony Glau**

Abteilung für Kardiologie, Vetsuisse Fakultät Universität Zürich

Während der klassische Herzwurm, *Dirofilaria (D.) immitis*, nördlich der Alpen unverändert eine reine Importerkrankung darstellt und entsprechend nicht sehr häufig diagnostiziert wird, hat das Vorkommen und die Diagnose von *Angiostrongylus (A.) vasorum*, auch Französischer Herzwurm genannt, in den letzten Jahren massiv zugenommen. Neben der geographischen Verteilung gibt es auch einige wichtige pathophysiologische Unterschiede zwischen diesen beiden Gefässparasiten. Zum einen ist *D. immitis* ein langer Wurm von ca. 20 cm Länge, liegt entsprechend eher in grösseren Lungenarterien und löst praktisch nur als Lungenarterienwurm Krankheitssymptome aus. Im Weiteren ist *D. immitis* auch pathogen für Katzen. Krankheitssymptome sind vor allem ausgelöst durch Entzündungsvorgänge an den Gefässen mit assoziierten respiratorischen Symptomen, Husten und Dyspnoe, weniger oft schwerwiegende thromboembolische Gefässobstruktionsvorgänge mit assoziierter Leistungsschwäche. Schwere Verlaufsformen mit hochgradiger, akut lebensbedrohlicher Lungenthrombose oder Kavalsyndrom sehen wir nur in Ausnahmefällen (1, 2, 3).

Demgegenüber liegt *A. vasorum* eher peripher in den Lungenarterien und präsentiert sich klinisch oft nicht prädominant als Lungenarterienwurm. Husten und/oder Dyspnoe sind zwar auch hier die häufigsten Manifestationen, daneben sind aber viele andere Erscheinungsformen möglich. Die schwerwiegendsten Präsentationen sind zentralnervöse Störungen, Blutungsneigung, Respirationsversagen und schwerer Lungenhochdruck (pulmonäre Hypertonie, PH) (4, 5, 6, 7).

Bei reiner Lungenlokalisation mit Husten und Dyspnoe liegen oft sehr typische Röntgenveränderungen vor, d.h. multifokale Verschattungen v.a. peripher und in kaudo-dorsalen Lungenlappen (Abb. 1).



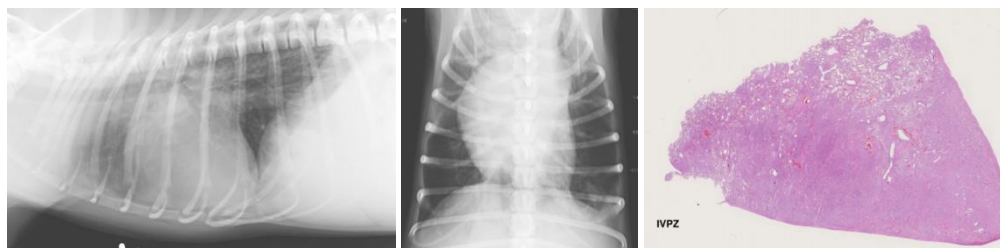
**Abb. 1:** Hund mit Husten und Dyspnoe infolge *A. vasorum* Infektion. Typisch sind die peripheren Verschattungen u.a. entlang des Zwerchfells und kaudo-dorsal.

Im ZNS kann *A. vasorum* entweder durch direkte Infektion eine granulomatöse Enzephalitis oder infolge der Blutungsneigung eine Hirnblutung auslösen. Im ersten Fall muss die Prognose a priori als sehr zweifelhaft gestellt werden, weil einerseits die unmittelbare Infektion und andererseits die Therapie durch Abtöten der Würmer und assoziierter Entzündung irreversible Hirnschäden anrichten

können. Bei den gravierendsten Fällen ist der Verlauf ab der ersten erkennbaren Veränderung bis zum Exitus sehr schnell, wenige Stunden bis wenige Tage, und Hilfe kommt meist zu spät. Bei reiner Blutung, welche sich teils als Epilepsie manifestiert, ist demgegenüber eine restitutio ad integrum möglich. Wichtig: Bei solchen Fällen können Lungenröntgenbilder recht unauffällig sein.

Die Blutungsneigung kann sich nicht nur im ZNS sondern auch in anderen Lokalisationen manifestieren. Wenn die Blutung in der Lunge erfolgt, kann dies per se wiederum zu einem lebensbedrohlichen Zustand führen, d.h. zu Exitus infolge Respirationsversagen. In anderen Lokalisationen kann die Blutung v.a. zu einer teils hochgradigen Anämie führen. Die Blutungsneigung hat verschiedene Gründe, insbesondere Thrombozytopenie, DIC und Hyperfibrinolyse (7, 8). Auch bei dieser Präsentation können Röntgenbilder der Lunge recht unauffällig sein (7).

Das Respirationsversagen ist ebenfalls eine Manifestation, welche sich ziemlich aus dem Nichts präsentieren kann. Obwohl die Hauptläsionen in der Lunge liegen, haben betroffene Hunde möglicherweise im Vorfeld nur etwas Husten gezeigt. Auch bei diesen Fällen können Röntgenbilder der Lunge recht unauffällig sein; teils liegt eine massive Diskrepanz zwischen Schweregrad der Dyspnoe und radiologischen Lungenveränderungen vor (Abb. 2) (6).



**Abb. 2:** 7-monatiger Hund mit akuter schwerwiegender Dyspnoe und Exitus innert Stunden infolge Respirationsversagen nach Infektion mit *A. vasorum*. Die Histologie aber nicht die Röntgenbilder widerspiegeln die schwerwiegenden Lungenveränderungen.

Die hochgradige PH manifestiert sich klinisch meist initial mit Leistungsschwäche. Respiratorische Symptome können vorhanden sein, fallen aber teils dem Besitzer gar nicht speziell auf. Je nach Geschwindigkeit der Entstehung der PH entwickelt sich relativ schnell eine Stauungsinsuffizienz mit Aszites, oder nicht. Auch bei diesen Hunden besteht oft eine grosse Diskrepanz zwischen radiologischen Lungenveränderungen und klinischer Präsentation (Abb. 3).

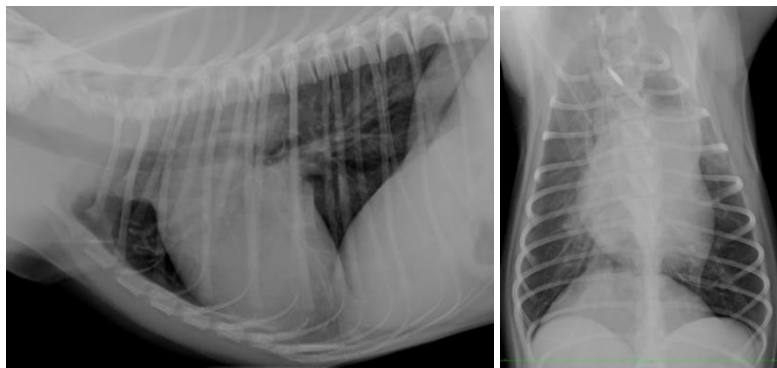
Ähnlich wie bei den anderen schwerwiegenden Präsentationen ist bei PH eine restitutio ad integrum möglich oder aber das Tier stirbt trotz aller therapeutischer Bemühungen (5, 6). Perfid bei der PH sind die möglichen weiteren Verlaufsformen: a) sie kann innerhalb weniger Tage verschwinden und es erfolgt eine komplette Heilung;

b) ein betroffener Hund kann sich vorübergehend wunderbar verbessern mit vollständiger Rückbildung der PH, welche sich aber innert 1-2 Wochen in Abwesenheit von Parasiten erneut anbildet und progressiv zunimmt bis zum Exitus oder der Euthanasie;

c) schliesslich ist es auch möglich, dass die pulmonäre Hypertonie vollständig zu verschwinden scheint, um sich dann nach vielen Monaten oder gar Jahren langsam wieder anzubilden, ebenfalls progressiv bis zum Exitus oder der Euthanasie.

Bei der neuerlichen PH in Abwesenheit von Infektionserregern liegen histologisch massive Umbauvorgänge in den kleinen Lungenarterien vor, sogenannte plexiforme Läsionen, ähnlich der primären PH (idiopathische pulmonäre arterielle Hypertonie) (9).





**Abb. 3:** Hund mit hochgradiger PH infolge *A. vasorum* Infektion. Die PH ist erkennbar insbesondere an sehr prominenter Pulmonalarterie auf dem DV-Bild. Lungenveränderungen sind jedoch kaum erkennbar.

### Wie erkennen?

Primär muss bei einem Hund mit sehr unterschiedlichen Krankheitssymptomen an die Möglichkeit einer *A. vasorum* Infektion gedacht werden. Wer nicht daran denkt, wird es nicht diagnostizieren. Wenn also ein Hund beispielsweise eine unerklärliche oder für die Noxe „inadäquate“ Blutung zeigt, gehört *A. vasorum* zur Differentialdiagnose. Dann, wenn bei einem Hund auch ohne neurologische Symptome, Blutungen, Dyspnoe oder Leistungsschwäche eine Infektion mit *A. vasorum* diagnostiziert wird, sollten zumindest Röntgenbilder und ein komplettes Blutbild angefertigt werden. Wenn diese Untersuchungen unauffällig bleiben, mag es vertretbar sein, nur antiparasitär zu behandeln und klinisch gut zu überwachen.

Je nach klinischer Präsentation, Blutbild und Röntgenveränderungen, sollten zusätzlich Echokardiographie und eine Gerinnungsanalyse idealerweise auch mit Thromboelastographie/Rotem erfolgen.

### Wie handeln?

Bei Hunden mit minimalen Symptomen und keinen Hinweisen einer pulmonären Hypertonie beinhaltet die Behandlung eingeschränkte Aktivität, Prednisolon, 1 mg/kg täglich für 3-5 Tage und Fenbendazol, 50 mg/kg täglich für 21 Tage.

Bei Hunden mit neurologischen, koagulatorischen, schwerwiegenden respiratorischen oder rechtskardialen Veränderungen ist demgegenüber ein aufwändigeres Protokoll empfohlen, um akuten Exitus wie auch Spätfolgen möglichst zu verhindern.

- Rigorose Einschränkung der Bewegung für 2 Wochen
- Fenbendazol, 50 mg/kg täglich für 21 Tage
- Sauerstoff bei Dyspnoe (symptomatisch gegen Dyspnoe wie auch gegen pulmonäre Hypertonie; im Extremfall wäre Respirator ideal)
- Prednisolon, 1 mg/kg 2x täglich für 3 Tage, dann 1x täglich für 10 Tage
- Bei Blutungen: Tranexamsäure, 20 mg/kg 3x täglich x 1-3 Tage
- Bei pulmonärer Hypertonie: Sildenafil, 2-3 mg/kg 2-3x täglich, Dosis titrieren nach Effekt, basierend auf Klinik und Echo
- Pimobendan, falls dekompensierte Stauungsinsuffizienz
- Infusion nur defensiv, d.h. eher leicht negative Flüssigkeitsbalance
- Diuretika sind nicht indiziert

**Wie vorbeugen?**

Idealerweise lässt man eine Infektion a priori gar nicht zu, indem regelmässig mit auch gegen *A. vasorum* wirksamen Antiparasitika behandelt wird. Teils wird die monatliche Entwurmung empfohlen, was manchen Besitzern exzessiv erscheint. Ich empfehle in endemischen Gebieten zumindest alle 3 Monate zu entwurmen.

**Literatur**

1. Bucklar H, Scheu U, Mossi R, Deplazes P: Breitet sich in der Südschweiz die Dirofilariose beim Hund aus? Schweiz. Arch. Tierheilkd. 1998, 140: 255-260.
2. Maxwell E, Ryan K, Reynolds C, Pariaut R: Outcome of a heartworm treatment protocol in dogs presenting to Louisiana State University from 2008 to 2011: 50 cases. Vet. Parasitol. 2014, 206: 71-77.
3. Glaus TM, Ivasovic F, Jörgler F, Schreiber N, Baron Toaldo M. Minimal invasive Extraktion von adulten *Dirofilaria immitis* bei einem Hund mit Kavalsyndrom. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 2019, 161: in press.
4. Bolt G., Monrad J., Koch J., Jensen A.L.: Canine angiostrongylosis: a review. Vet. Rec. 1994, 135: 447-452.
5. Glaus T, Schnyder M, Dennler M, Tschuor F, Wenger M, Sieber-Ruckstuhl N: Natürliche Infektion mit *Angiostrongylus vasorum*: Charakterisierung von 3 Hunden mit pulmonärer Hypertonie. Schweiz Arch Tierheilkd. 2010, 152: 331-338.
6. Matos J. N., Malbon A., Dennler M., Glaus T.: Intrapulmonary arteriovenous anastomoses in dogs with severe *Angiostrongylus vasorum* infection: clinical, radiographic, and echocardiographic evaluation. J. Vet. Cardiol. 2016, 18: 110–124.
7. Glaus TM, Sigrist N, Hofer-Inteworn N, Kuemmerle-Fraune C, Mueller C, Geissweid K, Beckmann K, Wenger M, Novo Matos J. Unexplained bleeding as primary clinical complaint in dogs infected with *Angiostrongylus vasorum* Schweiz Arch Tierheilkd. 2016;158:701-709
8. Schmitz S., Moritz A.: Chronic disseminated intravascular coagulopathy in a dog with lung worm infection. Schweiz. Arch. Tierheilk. 2009, 151: 281-286.

**Interessenskonflikt**

Der Vortrag ist bezahlt von der Firma Boehringer Ingelheim.

**Kontakt**

Prof. Dr. Tony Glaus, Leiter Abteilung für Kardiologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich  
tglaus@vetclinics.uzh.ch

## **Eine Herzensangelegenheit – Die degenerative Mitralklappenerkrankung im Dialog zwischen Human- und Veterinärmedizin**

**Matthias Schneider, N. Hildebrandt, E. Henrich, G. Wurtinger, C. Vollmar, E. Hassdenteufel**

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Kleintiere, Justus-Liebig-Universität Gießen

Die degenerative Mitralklappenerkrankung (DMVD) des Hundes ist die häufigste erworbene Herzerkrankung und gekennzeichnet durch die systolische Mitralinsuffizienz. Einerseits ist nicht jedes Systolikum an der Mitralklappe durch eine Mitralklappendegeneration ausgelöst und andererseits verhartet die Erkrankung oftmals lange in einem asymptomatischen Stadium, so dass koinzidente andere Erkrankungen (z.B. Respirationserkrankungen) eine Herzinsuffizienz vortäuschen können. Aus diesen Gründen ist bei jedem symptomatischen oder asymptomatischen Hund mit einem systolischen Mitralklappengeräusch eine differentialdiagnostische Aufarbeitung notwendig.

Die ursächlichen degenerativen Veränderungen an den Klappen und/oder am Klappenabhängearrapparat führen zur Mitralinsuffizienz mit vermindertem Vorwärts-Schlagvolumen, Volumenbelastung des linken Vorhofes, erhöhtem linken Vorhofdruck, Lungenstauung bis –ödem, Vorhofarrhythmien und postkapillärem Lungenhochdruck. Bei großen Regurgitationsvolumina besteht auch eine linksventrikuläre Volumenbelastung welche zu Ventrikeldilatation, Mitralingdilatation, systolischer Dysfunktion, Myokardfibrose und Arteriosklerose sowie zu ventrikulären Rhythmusstörungen führen kann. Ein Teil dieser Veränderungen ist mit durch die Aktivierung des Sympathikus und des Renin-Angiotensin-Aldosteron Systems verursacht.

Die Einteilung in verschiedene Stadien mit prognostischer Bedeutung macht eine adaptierte Therapie möglich. Das amerikanische Consensus-Statement für diese DMVD von 2019 wird in dem Vortrag mit dem aktuellen Studien und Erfahrungen erweitert.

Im Stadium A (Risiko einer Herzerkrankung) sind Hunde, die aufgrund ihrer Rassedisposition oder in Folge von Systemerkrankungen ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer DMVD aufweisen. Diese Patientengruppe wird regelmäßig (alle 12 Monate) auf das Vorliegen eines Herzgeräusches untersucht und noch nicht kardial therapiert, eine evtl. bestehende Grunderkrankung wird behandelt.

Im Stadium B (dokumentierte Herzerkrankung) sind alle asymptomatischen Patienten, welche allerdings bereits ein Systolikum an der Mitralklappe aufweisen und als dessen Ursache eine Mitralklappen-Degeneration bestätigt wurde. Hier werden die Patienten in zwei Untergruppen eingeteilt:

Das Stadium B1 (ohne Volumenbelastung) beinhaltet Patienten, die noch keine nachweisbaren kardialen Folgeerscheinungen (LA- oder LV-Erweiterung bzw. NT-proBNP Erhöhung) haben. Diese werden nicht therapiert sondern alle 12 Monate auf Veränderung kontrolliert.

Das Stadium B2 (mit Volumenbelastung) beinhaltet Patienten ohne klinische Beschwerden, welche neben einem deutlichen Herzgeräusch ( $\geq 3/6$ ) bereits eine Belastung aufweisen (LA- und LV-Erweiterung bzw. NT-proBNP Erhöhung, Radiologische Vergrößerung).

Die alleinige Therapie mit ACE-Hemmern in diesem Stadium hat sich nicht effektiv gezeigt. Ob die Kombination aus ACE-Hemmern und Aldosteronantagonisten (Spironolacton) dies leistet, wird

derzeit untersucht (sog. DELAY-Studie). Als signifikant positiv konnte der Einsatz von Pimobendan in diesem Stadium gezeigt werden (sog. EPIC-Studie). Diätetische Salzreduktion wird empfohlen.

### **Stadium C (dokumentierte Herzinsuffizienz)**

Patienten haben oder hatten Symptome wie Leistungsschwäche, Dyspnoe, Husten oder Synkopen.

### **Stadium C1 (vorangegangene Herzinsuffizienz)**

Patienten, welche durch die medikamentöse Therapie symptomfrei geworden sind verbleiben auf der erfolgreichen Therapie, die diuretische Dosis auf das niedrigste notwendige Maß reduziert. Das Führen eines Atemfrequenztagebuches ist anzuraten.

### **Stadium C2 (mild-moderate Herzinsuffizienz, Chronische Therapie)**

Das Stadium enthält Patienten, die milde bis moderate Symptome der Herzinsuffizienz (Leistungsschwäche, Anorexie, Dyspnoe, Husten oder Synkopen) aufweisen. Wird das Hauptsymptom durch eine radiologisch bewiesene Lungenstauung hervorgerufen, so ist ein orales Diuretikum empfohlen. Aktuell zeigt sich die Diurese mit einer einmal-täglichen Äquivalenzdosis Torasemid dem Furosemid nicht unterlegen (TEST Study). In Fällen einer unzureichenden Diurese ist eine additive Gabe eines Diuretikums mit anderem Wirkmechanismus (z.B. Hydrochlorothiazid) zu erwägen. Bei i.d.R. bestehender LA- und LV-Vergrößerung ist Pimobendan angezeigt. Eine aktuelle Studie (VALVE-Studie) zeigt keinen Effekt durch die zusätzliche Gabe von ACE-Hemmern. Da eine Studie zum kombinierten Einsatz von ACE-Hemmern und Spironolacton (Bernay-Studie) einen positiven Effekt gezeigt hat, werden diese beiden Stoffgruppen i.d.R. kombiniert.

Rhythmusstörungen werden separat behandelt. Systemischer bzw. pulmonaler Hochdruck wird mit Vasodilatoren (z.B. Amlodipin bzw. PDE-V Hemmern meist Sildenafil) empirisch behandelt.

### **Stadium C3 (schwere Herzinsuffizienz, Akute Therapie)**

Diese Patienten sind durch schwere Ruheatemnot und oftmals durch verminderte Vorwärtsleistung des Herzens gekennzeichnet. Atemfrequenz, Herzfrequenz, Blutdruck und Nierenperfusion sind hier wichtige und regelmäßig zu kontrollierende Parameter. Eine Stabilisation durch Sauerstoffsupplementation, milde Sedation, ggf. Ergussdrainage, und dominierend intravenöse Medikation wird angestrebt. Die Intensität der Therapie hängt von den Möglichkeiten vor Ort ab. Die diuretische Therapie erfolgt entweder als rezidivierende Bolusinjektionen (Furosemid 1-4 mg/kg alle 1-2 Stunden) oder als Dauertropfinfusion (0,5-1,0 mg/kg/h). Die Kaliumausschwemmende Wirkung ist zu kontrollieren und ggf. zu behandeln, um Arrhythmien vorzubeugen. Basierend auf experimentellen Daten und klinischem Empfinden kann Dobutamin DTI (5-10 µg/kg/min) zur Verbesserung der systolischen und diastolischen Funktion eingesetzt werden. Vor allem bei höheren Dosen muss der Patient auf Arrhythmien kontrolliert werden. Pimobendan sollte intravenös oder wenn nicht verfügbar oral eingesetzt werden. In Fällen eines hohen oder erhöhten Blutdrucks ist der Einsatz intravenöser arterieller Vasodilatoren (Nitroprussid) zu erwägen, alternativ wird orales Amlodipin anhand des Blutdruckes titriert. Eine komplette Re-Evaluation nach 12-24 Stunden ermöglicht ggf. die langsame Überführung in die chronische orale Therapie wie in C2.

### **Stadium D (therapierefraktäre Herzinsuffizienz)**

Hier befinden sich Patienten, welche trotz optimaler medikamentöser Therapie klinische Beschwerden in Ruhe aufweisen. Aktuell gibt es vereinzelte Zentren, welche eine chirurgische Mitralklappenrekonstruktion erfolgreich durchführen. In der Humanmedizin existieren zugelassene und sich in Entwicklung befindliche Katheterverfahren zur Behandlung der Mitralsuffizienz

insbesondere für nicht operable Fälle. In wieweit diese Systeme auf Hunde übertragbar sind, gilt es zukünftig zu prüfen. Kommt keine der Therapieoptionen in Frage, so ist abhängig von der Schwere der Klinik eine Euthanasie anzuraten.

### **Weiterführende Literatur**

1. Keene et al. (2019) ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. J Vet Intern Med. 2019; 33: 1127–1140.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Matthias Schneider; Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Kleintiere, Justus-Liebig-Universität Giessen  
Matthias.A.Schneider@vetmed.uni-giessen.de

## Feline Hypertonie - die unsichtbare Gefahr! Ein Update

**Tony Glaus**

Abteilung für Kardiologie, Vetsuisse Fakultät Universität Zürich

### Bedeutung beim Mensch

Beim Mensch stellt die systemische Hypertonie (SHT) den wichtigsten Risikofaktor für Krankheit und Tod dar. Etwa 40% der allgemeinen Population werden im Verlauf des Lebens eine Hypertension entwickeln, teils bereits recht jung; bei über 60-jährigen sind 2/3 betroffen. Die pathophysiologischen Mechanismen sind komplex und haben eine genetische Basis. Dazu kommen äussere Faktoren wie salzreiche Ernährung, schlechte Schlafqualität, Alkoholkonsum und psychischer Stress. Zusätzlich werden im Alter die Gefässe rigider, unter anderem wegen Atherosklerose. Bei den meisten betroffenen Menschen ist keine spezifische Krankheitsursache als Auslöser der SHT eruierbar, entsprechend gilt die SHT als primär (oder essentiell oder idiopathisch). Nur bei je etwa 5% ist eine Nierenerkrankung oder ein Hyperaldosteronismus der Grund der SHT; als seltene Ursachen gelten schliesslich Phaeochromozytom und Cushing Syndrom. Als Folge der Hypertonie treten Endorganschäden auf, insbesondere Hirnschlag, Herzinfarkt und Nierenschäden. Entsprechend geniesst die Blutdruckmessung einen hohen Stellenwert in der täglichen humanmedizinischen Praxis. Der normale Blutdruck sollte systolisch <140 mmHg und diastolisch <90 mmHg sein (1, 2).

### Bedeutung bei Hund und Katze

Im Vergleich dazu fristet die Blutdruckmessung in der Kleintierpraxis aktuell ein «Mauerblümchen-Dasein». Die zentrale gesundheitsschädigende Bedeutung der SHT beim Mensch kann zwar nicht einfach auf Hund und Katze übertragen werden, weil die meisten erwähnten Pathomechanismen keine Rolle spielen. Insbesondere entwickeln nur 1-2% der Kleintiere eine primäre SHT (3). Dennoch sind bedeutsame Endorganschäden auch bei Hund und Katze teils dramatisch und nicht zu unterschätzen. Das Auge ist wohl das am häufigsten geschädigte Endorgan; die typische klinische Manifestation bei Katzen ist eine akute periphere Blindheit wegen Retinaläsionen (4). Daneben können zentralnervöse Störungen auftreten wie Anfallsleiden und vestibuläre Störungen (4, 5). Auch die Nieren gelten als Hypertonie empfindliche Organe. Schliesslich kann eine chronisch erhöhte Druckbelastung des linken Ventrikels zu Myokardhypertrophie und selten zur Stauungsinsuffizienz führen; ein Herzinfarkt infolge Hypertonie ist aber kaum zu befürchten. Der normale Blutdruck bei Hund und Katze ist gleich wie beim Mensch. Tabelle 1 zeigt den Zusammenhang zwischen der Höhe des Blutdrucks und des assoziierten Risikos eines Endorganschadens.

**Tab. 1.** Hypertonie (systolischer Blutdruck in mmHg) und assoziiertes Risiko eines Endorganschadens

Blutdruck	Diagnose	Risiko Endorganschaden
< 140	normotensiv	minimal
140–159	prähypertensiv	tief
160–179	hypertensiv	moderat
≥ 180	hochgradig hypertensiv	groß

aus ACVIM consensus statement (3)

### Blutdruckregulation

Die Aufrechterhaltung des Blutdrucks hat die erste Priorität im Kreislauf und ist eine Funktion von Herzauswurf und Gefässwiderstand. Erste Priorität bedeutet, dass auch bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz mit entsprechend vermindertem Auswurf der Blutdruck im Normalbereich gehalten wird. Multiple Systeme sind in die Regulation des Gefässwiderstands involviert, insbesondere das Endothelium mit u.a. den vasoaktiven Substanzen Endothelin-1 und Stickstoffmonoxid (NO), zirkulierende Hormone wie Glukokortikoide, Vasopressin, Katecholamine und natriuretische Peptide, das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS) und das sympathische Nervensystem.

### Blutdruckmessung und Fehlerquellen

Der systemische arterielle Blutdruck kann beim Kleintier mit verschiedenen Geräten nicht-invasiv gemessen werden. Das Grundprinzip ist bei allen dasselbe: Das Signal des Pulses wird mit einem Gerät gemessen und mittels Druckmanschette wird die Perfusion in der Gliedmasse unterdrückt. Das technisch einfachste Gerät ist der Doppler, bei welchem ein hörbares akustisches Signal erzeugt wird. Computerisierte Geräte messen oszillometrisch (PetMap und Dinamap) und "high definition" oszillometrisch (HDO, Memodiagnostic).

Die Fehlerquellen sind bei allen Messungen und Messgeräten ähnlich:

- Aufregung (sogenannte white coat oder situational hypertension) und Anstrengung erhöhen den Blutdruck; die Messung sollte also ruhig und ohne Kampf erfolgen (siehe Box 1).

#### Box 1 Vorgehen zur Blutdruckmessung

Blutdruck messen, bevor andere Manipulationen vorgenommen werden.

Ruhiger Raum, 5 Minuten Akklimatisationszeit, ruhiges Vorgehen, sanfte Immobilisation.

Manschettengrösse soll 30-40% des Gliedmassenumfangs aufweisen (Tab. 2), entsprechend vor der Messung Gliedmassenumfang messen und in der Krankengeschichte notieren.

Blutdruck sollte bevorzugt an einem Vorderbein gemessen werden; es sollte beim gleichen Tier immer am gleichen Ort, in der gleichen Position (lateral oder sternal), mit der gleichen Manschettengrösse gemessen werden. Messort in der Krankengeschichte notieren.

Erste Messungen ignorieren, wenn mehrere sukzessive Messungen ähnliche Resultate ergeben, Durchschnitt von 5 Werten als aktuellen Blutdruck notieren.

Falls unglaubliche Werte, ganzes Prozedere neu beginnen.

- Die Manschettengrösse beeinflusst die Messung. Die ideale Manschette hat eine Breite von 30-40% des Gliedmassenumfangs. Mit zu grossen Manschetten wird der Blutdruck unterschätzt, mit zu kleinen Manschetten wird er überschätzt. Nachdem bei kleinen Tieren die 30-40% nicht immer einzuhalten sind, sollte für konsistentes Vorgehen eine Tabelle verwendet werden (Tab. 2).

**Tabelle 2:** Empfohlene Manschettengrösse gemäss Gliedmassenumfang

Beinumfang [cm]	Manschettenbreite [cm]	entspricht Beinumfang [%]
2.5 - 4.4	1	40 - 23
4.5 - 7.0	2	44 - 29
7.1 - 9.9	3	42 - 30
10.0 - 12.4	4	40 - 32

- Viele Tiere (und Menschen) benötigen neben dem erwähnten behutsamen Vorgehen eine zusätzliche Angewöhnung an den Vorgang der Messung, d.h. am ersten Tag der Blutdruckmessung haben viele Individuen einen zu hohen Blutdruck (6). Wenn die Messung anlässlich einer Routineuntersuchung erfolgt, beispielsweise bei einer jährlichen geriatrischen Untersuchung, sollte bei zu hohen Resultaten nicht sofort eine Hypertonie diagnostiziert werden. Idealerweise wird der zu hohe Blutdruck an zwei weiteren Tagen bestätigt, bevor die Diagnose gestellt und eine antihypertensive Behandlung gestartet wird. Dieses ideale Vorgehen ist nicht immer möglich, aber zumindest eine wiederholte Messung an einem folgenden Tag sollte vor Therapiebeginn erfolgen.
- Die Messung kann an einer Vordergliedmasse oder an der Schwanzbasis erfolgen. Leider werden an den unterschiedlichen Stellen beim gleichen Tier nicht die gleichen Resultate erhalten. Deshalb sollte zumindest beim gleichen Tier im weiteren Verlauf immer am gleichen Ort gemessen werden. Aktuell empfehlen wir die Messung an einer Vordergliedmasse, auch wenn dies mehr Kooperationsbereitschaft der Tiere erfordert.

### Weiteres Vorgehen nach gemessener Hypertonie

Falls wegen Verdachts auf Endorganschaden Blutdruck gemessen wurde und dieser in einem hohen Bereich liegt (Tab. 1), sollte sofort mit einer antihypertensiven Behandlung begonnen werden. Falls die Messung rein routinemässig anlässlich einer geriatrischen Kontrolluntersuchung erfolgte oder eine Grunderkrankung mit potentieller Hypertoniefolge vorliegt, soll eine funduskopische Untersuchung durchgeführt werden. Falls ein Endorganschaden vorliegt, soll sofort mit antihypertensiver Behandlung begonnen werden. Falls gar keine Hinweise für eine Retinaläsion vorliegen, soll wie oben erwähnt die Hypertonie an einem folgenden Tag bestätigt werden. (siehe Box 2).

#### Box 2 Therapieentscheidung bei systemischer Hypertonie

Blutdruck >160 mmHg bei Vorliegen von Endorganschaden  
 Blutdruck >160 mmHg, an > 2 Tagen, bei routinemässiger Messung ohne Zeichen von Endorganschaden (primär gemeint sind Fundusveränderungen, theoretisch auch neurologisch oder kardiologisch)

Gleichzeitig sollte eine Ursachenforschung gemäss der häufigsten Hypertonieursachen (Tab. 3) beginnen. Dies beinhaltet Routine-Hämatologie und -Chemie, Serum-Thyroxin (T4) und je nach Befunden zusätzlich Abdomenultraschall (Nebennieren) und Serum-Aldosteron (oder Aldosteron-Renin-Quotient) – Bestimmung.

Tab. 3. Ursachen systemischer arterieller Hypertonie bei Katzen

Erkrankung	Häufigkeit *
Niereninsuffizienz, chronisch oder akut	30-50%
Hyperthyreose	5-10%
Niereninsuffizienz plus Hyperthyreose	5%
Hyperaldosteronismus (Conn-Syndrom)	2-3%
Phaeochromozytom	0%
Primäre Hypertonie	20-50%

\* geschätzt basierend auf verschiedenen Artikeln (7, 8, 9)



## Behandlung und Prognose

Die Behandlung ist immer gleichzeitig symptomatisch gegen den erhöhten Blutdruck und ätiologisch gegen die Grundursache der Hypertonie zu richten. Mittel zur symptomatischen Blutdrucksenkung einer Hypertonie mit hohem Risiko oder bereits Vorliegen eines Endorganschadens sind Telmisartan, ein Angiotensinblocker (Semintra<sup>R</sup>, 2 mg/kg täglich), und Amlodipin, ein peripherer Kalzium-Kanalblocker (Amodip<sup>®</sup>, initial 0.1-0.2 mg/kg täglich (entspricht ½-1 Tablette) (9, 10). Die Dosis ist anzupassen gemäß Blutdruckverlauf. Je nach Fall können diese Mittel auch kombiniert werden. Es wird bei Amlodipin grundsätzlich zusätzlich die Gabe eines ACE-Hemmers empfohlen, um renal den intraglomerulären Druck möglichst normal zu halten. ACE-Hemmer allein sind keine potenten Blutdrucksenker.

Bei einer Hyperthyreose wird diese sinngemäss mitbehandelt. Ein Aldosteronom wird idealerweise exziiert. Wenn dieses nicht operabel ist oder der Besitzer eine Operation ablehnt, ist der logische medikamentelle Therapieansatz der Aldosteronantagonist Spironolaktone (1-2 mg/kg 2x täglich).

Eine gute Überwachung therapierter Patienten ist wichtig. In regelmässigen Abständen zu kontrollieren sind bei allen Fällen der Blutdruck, die Nierenwerte, die Elektrolyte und bei Hyperthyreose das T4. Empfohlene Kontrollabstände sind:

- Hochgradige Hypertonie: Blutdruck innerhalb von 24h, dann wie bei mittelgradig
- Mittelgradige Hypertonie: Blutdruck, Nierenwerte, Elektrolyte nach 5-7 Tagen, nach 1 Monat, nach 3 Monaten, dann alle 3-6 Monate

Die Prognose ist rein auf die Hypertonie bezogen gut. Mit den erwähnten Medikamenten kann der Blutdruck meist effizient und nachhaltig gesenkt werden. Die Prognose bezüglich der Endorganschäden hängt davon ab, ob sie reversibel sind und wie gut die Grundkrankheit kontrolliert werden kann.

## Literatur

1. Carmine Savoia, Massimo Volpe, Guido Grassi, Claudio Borghi, Enrico Agabiti Rosei, Rhian M. Touyz. Personalized medicine—a modern approach for the diagnosis and management of hypertension. *Clin Sci (Lond)* 2017; 131: 2671–2685.
2. Suzanne Oparil, Maria Czarina Acelajado, George L. Bakris, Dan R. Berlowitz, Renata Cifková, Anna F. Dominiczak, Guido Grassi, Jens Jordan, Neil R. Poulter, Anthony Rodgers, Paul K. Whelton. Hypertension. *Nat Rev Dis Primers* 2018; 4: 18014.
3. Acierno MJ, Brown S, Coleman AE, Jepson RE, Papich M, Stepien RL, Syme HM. ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 2018; 32: 1803-1822.
4. Littman MP. Spontaneous systemic hypertension in 24 cats. *J Vet Intern Med* 1994; 8: 79-86.
5. Garosi L, McConnell JE, Platt SR, et al. Results of diagnostic investigations and long-term outcome of 33 dogs with brain infarction (2000-2004). *J Vet Intern Med* 2005; 19: 725-731.
6. Schellenberg S, Glaus TM, Reusch CE. Effect of long-term adaptation on indirect measurements of systolic blood pressure in conscious untrained beagles. *Vet Rec* 2007; 161: 418-421.
7. Maggio F, DeFrancesco TC, Atkins CE, Pizzirani S, Gilger BC, Davidson MG. Ocular lesions associated with systemic hypertension in cats: 69 cases (1985-1998). *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 695-702.
8. Elliott J, Barber PJ, Syme HM, Rawlings JM, Markwell PJ. Feline hypertension: clinical findings and response to antihypertensive treatment in 30 cases. *J Small Anim Pract* 2001; 42: 122-129.
9. Glaus TM, Elliott J, Herberich E, Zimmering T, Albrecht B. Efficacy of long-term oral telmisartan treatment in cats with hypertension: Results of a prospective European clinical trial. *J Vet Intern Med* 2019; 33: 413-422.

10. Huhtinen M, Derré G, Renoldi HJ, Rinkinen M, Adler K, Aspegrén J, Zemirline C, Elliott J. Randomized placebo-controlled clinical trial of a chewable formulation of amlodipine for the treatment of hypertension in client-owned cats. J Vet Intern Med 2015; 29: 786-793.

**Interessenskonflikt**

Der Vortrag ist bezahlt von der Firma Boehringer Ingelheim.

**Kontakt**

Prof. Dr. Tony Glaus, Leiter Abteilung für Kardiologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich  
tglaus@vetclinics.uzh.ch

## **Probiose, Dysbiose, Antibiose - The good, the bad, and the ugly?!?**

**Iwan A. Burgener**

Interne Medizin Kleintiere, VetMedUni Wien, Österreich

### **Mikrobiota/Mikrobiom und die Interaktion mit dem Immunsystem**

Mensch und Tier leben in einer artübergreifenden Lebensform (Biozönose) mit 100 Billionen Bakterien zusammen. Die Gesamtheit der Organismen (neben Bakterien auch Archaea, Viren, Pilzen und Protozoen) bildet unsere Mikrobiota. Sie kolonisiert alle unsere Schnittstellen zur Umwelt und wird, gemeinsam mit Erbinformation und Stoffwechselprodukten, als Mikrobiom bezeichnet. Wir sind somit als Individuum nie alleine und expandieren als «Super-Organismus» unsere Zellzahl um den Faktor 10, die genetische Information sogar um den Faktor 150. Zwar ist das Mikrobiom kein Schwergewicht, es macht aber immerhin fast 2 % des Körpergewichts aus – ähnlich wie das Gehirn (1).

In den letzten Jahren explodieren die Erkenntnisse über Art und Auswirkungen dieser Biozönose. Dabei überrascht insbesondere die nachhaltige und tiefgreifende Verzahnung des Mikrobioms mit dem Immunsystem. So öffnet sich der Blick auf völlig neue pathophysiologische Zusammenhänge – auch die Einflussnahme auf Erkrankungen über die Umwelt – etwa durch Ernährung und Antibiotika – wird begreiflich. Voraussetzung für diese neuen Einsichten sind immer günstigere und raschere molekulardiagnostische Verfahren wie die Pyrosequenzierung. Damit kann die gesamte DNA einer Probe sequenziert werden. Dabei entstehen enorme Datenmengen, die erst mit Zuhilfenahme von Methoden der Bioinformatik interpretierbar werden und einen Sinn ergeben. Neben dem Wirtsgenom erscheint in den so analysierten Proben das Metagenom. Es enthält die Erbinformationen einer Vielzahl von neuen Bakterienspezies, die beim Anlegen von klassischen Bakterienkulturen zu über 80 % verborgen bleiben. Neben der genetischen Information im Mikrobiom können auch Metatranskriptom (RNA), Metaproteom (Proteine) und das Metabolom (Stoffwechselprodukte) analysiert werden.

Der Gastrointestinaltrakt eines Fötus ist in utero steril. Unter den einsetzenden Umwelteinflüssen wie Lebensraum, Hygiene, Impfungen, Ernährung und Antibiotikaexposition entsteht während dem ersten Lebensjahr die in der Zusammensetzung dann weitgehend stabile, adulte Mikrobiota. Es dominieren vier Stämme die bakterielle Mikrobiota: grampositive Firmicutes und Actinobacteria sowie gramnegative Proteobacteria und Bacteroidetes. In den letzten Jahren wird immer deutlicher, welche entscheidende Rolle der Dialog mit dem körpereigenen Immunsystem spielt. Immunfunktionen entwickeln sich im Wesentlichen erst unter dem Einfluss der Mikrobiota. Mäuse, die steril aufwachsen, sind immunsupprimiert. Lymphfollikel unter dem Darmepithel bilden sich nur bei Anwesenheit der Mikrobiota im Lumen. Dabei beeinflusst die Mikrobiota nicht nur den intestinalen Anteil des Immunsystems. Die immunologischen Signale aus dem Darmlumen erreichen den gesamten Organismus und sind selbst im ZNS nachweisbar (gut brain axis).

### **Eubiose, Dysbiose, Ernährung und Antibiotika in der Humanmedizin**

Zwar ist hinsichtlich der Einflussnahme einzelner Bakterienspezies auf Krankheit und Gesundheit derzeit vieles noch unklar. Bekannt ist aber, dass eine große bakterielle Diversität Ausdruck einer gesunden Mikrobiota («Eubiose») ist. Eine Dysbiose mit verminderter Vielfalt und Überwiegen einzelner Bakterienspezies findet sich hingegen bei einer Vielzahl von Erkrankungen. Beim Menschen sind dies neben Adipositas, chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen und Clostridium-

difficile-assoziiertem Durchfall auch extraintestinale Erkrankungen wie Allergien und Asthma sowie Autoimmunerkrankungen, aber auch neuropsychiatrische Erkrankungen. Derzeit bleibt eine Frage unbeantwortet: Ist die Dysbiose bei einer Erkrankung Ausdruck einer Kausalität oder bildet sie lediglich eine Assoziation oder Korrelation ab? Zumindest tierexperimentell gibt es immerhin klare Hinweise auf eine Kausalrelation. Werden steril aufgezogene Mäuse (germ-free, GF) mit Mikrobiota von adipösen Mäusen oder Menschen besiedelt, werden die Empfängermäuse – unabhängig von der Ernährung – ebenfalls adipös. Befinden sich aber gleichzeitig mit den GF-Mäusen schlanke Mäuse und ihre Mikrobiota im selben Käfig, entscheidet die Ernährung darüber, ob eine GF-Maus adipös wird oder schlank bleibt (2). Kurz: Adipositas lässt sich im kontrollierten Tiermodell über die Mikrobiota transplantieren. Es ist intuitiv verständlich, dass auch die Art der Ernährung die Zusammensetzung der Mikrobiota und damit die Eubiose direkt beeinflusst. Beispielsweise lässt sich ein «Vegetarier-Enterotyp» mit Überwiegen von *Prevotella* von einem «Carnivor-Enterotyp» mit Dominanz von *Bacteroides* unterscheiden. Die Mikrobiota verhält sich dabei komplementär, indem essentielle Mikronährstoffe (z.B. Folsäure oder Riboflavin), falls nicht in der Nahrung enthalten, vermehrt von der Mikrobiota gebildet werden.

Die Entdeckung der tiefgreifenden Interaktion zwischen Organismus und Mikrobiom sowie einer Assoziation zwischen Dysbiose und einer Vielzahl von Erkrankungen weckt Hoffnungen auf eine therapeutische Einflussnahme. Das «Zurücksetzen» der Mikrobiota in eine Eubiose könnte so auch die Krankheit günstig beeinflussen oder gar heilen. In der Tat gibt es mit der Transplantation von eubioter Mikrobiota (Fäkaltransplantation = FKT) eine Art proof of concept, der diese Annahme stützt. Bislang wird die FKT bei rezidivierenden Infektionen mit *Clostridium difficile* (RCDI) erfolgreich eingesetzt. Die Behandlung ist in über 90 % der Fälle wirksam und der bisherigen Therapieoption mit Antibiotika damit entschieden überlegen (3). Weil eine Antibiotikatherapie der bestbekannte Risikofaktor der RCDI ist, wird auch eine generelle Stuhlasservation (auto-banking) vor einer Antibiotikatherapie diskutiert für eine spätere Autotransplantation. Jeder Antibiotikaeinsatz führt unweigerlich zur Reduktion des Metagenoms mit Dysbiose der Mikrobiota und der Selektion von Antibiotika-resistenten Bakterien (1). Bisher belegt ist eine veränderte Mikrobiota über einen Zeitraum von bis zu vier Jahren (4). Der Grundsatz jeder therapeutischen Intervention, nämlich «primum non nocere», erhält so für jeden Antibiotikaeinsatz ein neues Gewicht.

Schließlich ist die Kombination von Bakteriotherapie und Ernährung über die Prä-, Pro- oder Synbiotikagabe schon länger in der Humanmedizin zugänglich. Unterschiedliche Spezies, Kombinationen und Dosierungen haben jedoch dazu geführt, dass nur wenige Indikationen beim Menschen klar belegt sind. Therapeutisch trifft dies einzig auf den akuten infektiösen Durchfall zu. Prophylaktisch ist die Wirksamkeit belegt bei der nekrotisierenden Enterokolitis von Neugeborenen, dem akuten Antibiotika-assoziierten Durchfall, bei Pouchitis und Laktoseintoleranz (5).

### **Antibiotika und Dysbiose beim Kleintier?**

Bereits vor mehr als 20 Jahren wurde davon ausgegangen, dass eine Überwucherung der physiologischen Darmbakterien im Dünndarm (Small Intestinal Bacterial Overgrowth; SIBO) zu Durchfall führen kann. Der Dünndarm des Hundes ist jedoch im Vergleich zum Menschen physiologisch relativ stark besiedelt und es gibt Hunde, die den Grenzwert überschreiten, ohne klinische Symptome zu zeigen. Neuere Studien deuten darauf hin, dass eine einfache Überwucherung die pathophysiologischen Zusammenhänge nur unzureichend beschreibt, sondern dass vielmehr eine Verschiebung des bakteriellen Ökosystems im Dünndarm vorliegt. Antibiotikaresponsiver Durchfall (ARD) und tylosinresponsiver Durchfall (TRD) sind neuere Begriffe, welche wahrscheinlich ähnliche Erkrankungen beschreiben.

Antibiotika können manchmal bei Hunden und Katzen mit gastrointestinalen Erkrankungen Abhilfe verschaffen. Dies deutet darauf hin, dass Bakterien eine ätiologische Bedeutung bei diesen Patienten haben. Dabei muss jedoch differenziert werden, dass es Patienten gibt, bei denen eine Erkrankung aufgrund von enteropathogenen Keimen vorliegt (z.B. enteroinvasive *E. coli*, wahrscheinlich *Campylobacter jejuni*). Es gibt aber auch Keime, die im Gastrointestinaltrakt von gesunden Hunden und Katzen vorgefunden werden können, und nur unter bestimmten Voraussetzungen zu Gastrointestinalerkrankungen führen (z.B. *Clostridium perfringens* und *Clostridium difficile*). Es gibt auch Gastrointestinalerkrankungen, welche trotz nicht nachweisbaren (potentiell) pathogenen Keimen auf Antibiotika ansprechen. Bei diesen Patienten wird davon ausgegangen, dass eine sogenannte Dysbiose (Dysbakterie; Verschiebung des bakteriellen Ökosystems) vorliegt. Die Gründe für eine solche Dysbiose sind vielfältig. In den meisten Fällen kommt es zur Dysbiose sekundär zu anderen Erkrankungen (z.B. exokrine Pankreasinsuffizienz, IBD, Motilitätsstörungen, Stase, endokrine Erkrankungen, verminderte Säureproduktion im Magen, partielle Obstruktionen (Neoplasie, FK, Invagination)) - sie kann allerdings auch primär sein.

### **Diagnose einer Dysbiose**

Genauere Kriterien für die Diagnose einer Dysbiose im Darmtrakt existieren nicht. Weder die bakteriologische Untersuchung einer Kotprobe noch jene von Dünndarmsaft lässt eine Diagnose zu. Eine Erhöhung der Folsäurekonzentration im Serum (Bakterien können Folsäure produzieren), eine Verminderung der Cobalaminkonzentration im Serum (Bakterien binden und verbrauchen Cobalamin), sowie eine erfolgreiche Behandlung einer Dysbiose-Verdachtsdiagnose lassen auf eine mögliche Dysbiose schließen.

In neuen Studien (6-9) wurde bei Hunden mit Pyrosequenzierung nachgewiesen, dass bei akutem und chronischem Durchfall, IBD, Futtermittel-responsivem Durchfall (FRD) und intestinalem Lymphom ähnliche Veränderungen in der Darmmikrobiota nachzuweisen sind wie bei humaner Dysbiose (weniger Diversität, Verschiebung der Gruppen). Die massivsten Verschiebungen in fäkalen Proben wurden bei Hunden mit akutem hämorrhagischen Durchfall festgestellt, wobei es interessanterweise auch zu einem Anstieg von *Clostridium perfringens* kam (6). Auch mukosale Proben von Patienten mit IBD zeigen signifikante Unterschiede zwischen gesunden Hunden und IBD vor Therapie (7) sowie zwischen IBD und FRD vor und nach Therapie (9). Die Resultate sind jedoch teils etwas verwirrend und widersprüchlich (10). Mit Fluoreszenz in situ Hybridisierung (FISH) wurde zudem nachgewiesen, dass Hunde mit IBD oder granulomatöser Kolitis („Boxerkolitis“) vermehrt Enterobacteriaceae und *E. coli* auf oder in der intestinalen Mukosa aufweisen (11). Ein Versuch, einen Dysbiose-Index aus der Humanmedizin auf IBD beim Hund zu übertragen scheiterte trotz ähnlicher Verschiebungen (12) und führte zur Etablierung eines fäkalen caninen Dysbiose-Index (12,13). Alle hier beschriebenen Methoden (6-13) sind jedoch z.Zt. nicht für die Routinediagnostik zugänglich.

Erschwerend kommt dazu, dass wir mit der Sequenzierung nur sagen können, ob die Bakterien vorhanden sind oder nicht. Viel wichtiger wäre es zu wissen, in welchen Mengen sie vorhanden sind, ob sie noch leben, welche Produkte sie für ihr Umfeld produzieren und welche Metabolite evtl. im Serum messbar wären als Biomarker. Erste (zögerliche) Versuche in diese Richtung existieren schon (14-16), haben bisher jedoch keine spürbaren Spuren im klinischen Alltag hinterlassen.

### **Therapie einer Dysbiose**

Ziel der Behandlung einer (vermuteten) Dysbiose ist es, die physiologische Mikrobiota wiederherzustellen. Dabei können Prä-, Pro-, Syn- oder Antibiotika zum Einsatz kommen.

**Präbiotika**

- unterstützen das physiologische bakterielle Ökosystem
- unverdauliche Nahrungsbestandteile werden vergärt
- es entstehen kurzkettige Fettsäuren als Energieträger für Dickdarmmukosa
- bekanntestes Beispiel: Fruktooligosaccharide (FOS)

**Probiotika**

- lebende Bakterienstämme, Teil der physiologischen Darmmikrobiota
- Voraussetzungen
  - muss sicher und haltbar sein
  - positive Wirkung auf das Tier
- Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten über Wirksamkeit sehr beschränkt
- unkontrollierte Studien: positive Wirkung bei Stressdurchfall

**Synbiotika**

- Kombinationen von Prä- und Probiotika
- teils von Hundefuttermittelherstellern eingesetzt
- potentiell vielversprechender: gemeinsamer Einsatz (Präbiotikum im Futter, Probiotikum oral dazu)

**Antibiotika?**

- Tylosin (25 mg/kg q12-24h PO)
  - in Humanmedizin nicht gebraucht
  - praktisch keine Nebenwirkungen
  - Nachteil: bitterer Geschmack (evtl. Kapseln)
- Metronidazol (10-20 mg/kg q8-12h PO)
  - mehr Nebenwirkungen

Entsprechend der Diagnose mit tiefem Cobalamin kann es auch hilfreich sein, Cobalamin zu supplementieren. Typischerweise wird Cobalamin 1x pro Woche gespritzt in den ersten 6 Wochen, danach je nach Kontrollresultaten. Die empfohlenen Dosierungen liegen bei 250 µg (Katzen und Hunde < 5 kg), 400 µg (Hunde 5-15 kg), 800 µg (15-30 kg), 1200 µg (30-45 kg) und 1500 µg für Hunde > 45 kg.

**Probiotika und Dysbiose - was wissen wir bisher?**

Eine der ersten klinisch relevanten Studien dazu ist schon über 10 Jahre alt. Hierbei wurden Hunde mit FRD in einer prospektiven, placebokontrollierten Doppelblindstudie zusätzlich zum Futter mit einem probiotischen Cocktail von 3 *Lactobacillus*-Stämmen therapiert (17). Nach der Behandlung sank die duodenale mRNA von IL-10 und jene von INF-γ im Kolon stieg an. Die Anzahl der *Lactobacillen* im Kot stiegen an während der Therapie, jene der *Enterobacteriaceae* sank – jedoch in beiden Gruppen.

Obwohl im letzten Jahrzehnt Probiotika schon häufig verwendet wurden, sind erst seit 2014 klinisch relevante Studien beim Hund publiziert worden (18-21). In einer sehr kleinen offenen Studie wurde die Wirksamkeit des Probiotikums VSL#3 (Produkt Sivoy; *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacteria* spp., *Lactobacillus* spp.) bei IBD im Vergleich zu Prednisolon und Metronidazol getestet (60 Tage Therapie; 18). 30 Tage nach dem Ende waren beide Gruppen klinisch und histologisch deutlich besser, wobei die Gruppe mit VSL#3 eine signifikant höhere Anzahl

regulatorischer T-Zellen (FoxP3+, TGF-β+) und Faecalibacterien aufwies. Eine vom Studiendesign deutlich bessere prospektive, placebokontrollierte Doppelblindstudie mit *Enterococcus faecium* (Produkt Synbiotic D-C, Protexin) bei FRD zeigte wiederum keinen messbaren Unterschied zwischen Placebo und Probiotikum (19), wobei viele Hunde die Studie leider nicht beendeten. Eine randomisierte Multicenterstudie aus den USA mit 34 Hunden mit IBD verglichen Standardtherapie (ST = Futter und Prednisolon) mit ST plus Probiotikum (Visbiome resp. Vivomixx; Zusammensetzung ähnlich wie Sivoy) mit mukosaler FISH und in Kotproben nach 8 Wochen Therapie (20). Hierbei haben beide Behandlungen die Gesamtzahl der Bakterien sowie deren Spezies gesteigert. Auch sonst gab es nur sehr wenig Unterschiede, wobei die Probiotikagruppe eine höhere Expression von bestimmten Proteinen zeigte, welche einen positiven Effekt auf die mukosale Homöostase haben könnten (Tight Junction Protein, E-Cadherin, Occludin, Zonulin). Bei der letzten Studie schlussendlich wurde wiederum ein anderes Probiotikum in einer prospektiven, placebokontrollierten Doppelblindstudie benutzt, um 20 Hunde mit chronischer Enteropathie mit ST +/- *Saccharomyces boulardii* (nichtpathogene Hefen) zu behandeln (21). Nach 2 Monaten Therapie zeigte die Gruppe mit *S. boulardii* signifikant bessere Werte bezüglich klinischer Aktivität der Erkrankung (CCECAI), Stuhlfrequenz, Stuhlkonsistenz sowie Body Condition Score verglichen mit der ST.

Zusammengefasst lässt sich anhand der Datenlage feststellen, dass bestimmte Probiotika (gemischte Produkte wahrscheinlich besser) bei bestimmten klinischen Problemen (chronische Enteropathie, FRD, IBD) potenziell hilfreich sind, wenn man sie lange genug zusätzlich zur ST einsetzt (gewisse Effekte waren erst nach 30-60 Tagen sichtbar). Zudem gibt es Grundlagenstudien, welche auch beweisen, dass sich die meisten heutzutage eingesetzten Bakterienstämme zumindest vorübergehend im Darm ansiedeln können. Probiotika wirken sicher nicht immer, schaden aber wahrscheinlich nie - etwas, was man von Antibiotika im Zusammenhang mit Magen-Darm-Problemen sicher nicht sagen kann.

## Literatur

1. Kahlert C, Müller P. Mikrobiom – die Entdeckung eines Organs. Schweiz Med Forum 2014;14(16–17):342–344.
2. Ridaura VK, Faith JJ, Rey FE, et al. Gut Microbiota from Twins Discordant for Obesity Modulate Metabolism in Mice. Science 2013;341(6150):1241214.
3. Van Nood E, Vrieze A, Nieuwdorp M, et al. Duodenal infusion of donor feces for recurrent *Clostridium difficile*. N Engl J Med 2013;368(5):407–15.
4. Jakobsson HE, Jernberg C, Andersson AF, et al. Short-term antibiotic treatment has differing long-term impacts on the human throat and gut microbiome. PLoS One 2010;5(3):e9836.
5. Sanders ME, Guarner F, Guerrant R, et al. An update on the use and investigation of probiotics in health and disease. Gut 2013;62(5):787–96.
6. Suchodolski JS, Markel ME, Garcia-Mazcorro JF, et al. The fecal microbiome in dogs with acute diarrhea and idiopathic inflammatory bowel disease. PLoS One 2012;7(12):e51907.
7. Suchodolski JS, Dowd SE, Wilke V, et al. 16S rRNA gene pyrosequencing reveals bacterial dysbiosis in the duodenum of dogs with idiopathic inflammatory bowel disease. PLoS One 2012;7(6):e39333.
8. Omori M, Maeda S, Igarashi H, et al. Fecal microbiome in dogs with inflammatory bowel disease and intestinal lymphoma. J Vet Med Sci 2017;79(11):1840-1847.
9. Kalenyak K, Isaiah A, Heilmann RM, et al. Comparison of the intestinal mucosal microbiota in dogs diagnosed with idiopathic inflammatory bowel disease and dogs with food-responsive diarrhea before and after treatment. FEMS Microbiol Ecol 2018;94, fix173.
10. Honneffer JB, Minamoto Y, Suchodolski JS. Microbiota alterations in acute and chronic gastrointestinal inflammation of cats and dogs. World J Gastroenterol 2014;Nov 28;20(44):16489-97.
11. Cassmann E, White R, Atherly T, et al. Alterations of the Ileal and Colonic Mucosal Microbiota in Canine Chronic Enteropathies. PLoS One 2016;11(2):e0147321.

12. Vazquez-Baeza Y, Hyde ER, Suchodolski JS, Knight R. Dog and human inflammatory bowel disease rely on overlapping yet distinct dysbiosis networks. *Nat Microbiol* 2016;1:16177.
13. AlShawaqfeh MK, Wajid B, Minamoto Y, et al. A dysbiosis index to assess microbial changes in fecal samples of dogs with chronic inflammatory enteropathy. *FEMS Microbiol Ecol* 2017;93, fix136.
14. Minamoto Y, Otoni CC, Steelman SM, et al. Alteration of the fecal microbiota and serum metabolite profiles in dogs with idiopathic inflammatory bowel disease. *Gut Microbes* 2015;6:1,33-47.
15. Guard BC, Barr JW, Reddivari L, et al. Characterization of Microbial Dysbiosis and Metabolomic Changes in Dogs with Acute Diarrhea. *PLoS One* 2015;10(5):e0127259.
16. Guard BC, Suchodolski JS. Canine intestinal microbiology and metagenomics: From phylogeny to function. *J Anim Sci* 2016;94:2247-2261.
17. Sauter SN, Benyacoub J, Allenspach K, et al. Effects of probiotic bacteria in dogs with food responsive diarrhoea treated with an elimination diet. *J Anim Physiol Anim Nutrition* 2006;90,269-277, 2006.
18. Rossi G, Pengo G, Caldin M, et al. Comparison of Microbiological, Histological, and Immunomodulatory Parameters in Response to Treatment with Either Combination Therapy with Prednisone and Metronidazole or Probiotic VSL#3 Strains in Dogs with Idiopathic Inflammatory Bowel Disease. *PLoS One* 2014;9(4):e94699.
19. Schmitz S, Glanemann B, Garden OA, et al. A Prospective, Randomized, Blinded, Placebo-Controlled Pilot Study on the Effect of *Enterococcus faecium* on Clinical Activity and Intestinal Gene Expression in Canine Food-Responsive Chronic Enteropathy. *J Vet Intern Med* 2015;29:533-543.
20. White R, Atherly T, Guard B, et al. Randomized, controlled trial evaluating the effect of multi-strain probiotic on the mucosal microbiota in canine idiopathic inflammatory bowel disease. *Gut Microbes* 2017;8(5):451-466.
21. D'Angelo S, Fracassi F, Bresciani F, et al. Effect of *Saccharomyces boulardii* in dogs with chronic enteropathies: double-blinded, placebocontrolled study. *Vet Rec* 2018;doi:10.1136/vr.104241, 2018.

## Kontakt

Prof. Dr. Iwan A. Burgener, Leiter Interne Medizin Kleintiere und Leiter Kleintierklinik, Department für Kleintiere und Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien, Wien, Österreich  
iwan.burgener@vetmeduni.ac.at



## Die Gallenblase - ein Streifzug durch die klinisch relevanten Erkrankungen

**Peter Hendrik Kook**

Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Zürich

Das biliäre System besteht aus der Gallenblase (GB), dem D. cysticus, dem D. choledochus sowie den intrahepatischen Gallengängen, die sich bis in die hepatischen Canaliculi (in der Hepatozytenmembran) verzweigen. Die GB liegt etwas rechts von der Medianen in der Fossa vesicae felleae (muldenförmige Vertiefung) zwischen rechtem Mediallappen und dem Lobus quadratus der Leber. Die Funktionen der GB sind Speicherung, Modifikation und (postprandiale) Ejektion von Galle in den Dünndarm. Die Galle wird in der Leber gebildet, danach in einem aktiven (Energie-abhängigen) Prozess in die Gallenkanalikululi sezerniert. Dann fließt die Galle durch die intrahepatischen Gänge aus der Leber in die GB. Der zur GB abzweigende Ductus cysticus ist ein wichtiger Orientierungspunkt, da er die zusammenlaufenden hepatischen Gänge vom D. choledochus („gemeinsamer Gallegang“) trennt. Nach Kontraktion der GB fließt die Galle durch den D. choledochus in das Duodenum, wo die Gallensäuren zur Fettverdauung (Emulsion, Mizellenbildung) und auch zur Regulierung des Mikrobioms benötigt werden. Der Übergang von D. choledochus zum Duodenum weist speziesspezifische Unterschiede auf. Beim Hund endet der Gallengang neben dem akzessorischen Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse in der Papilla duodeni major. Bei der Katze fusionieren D. choledochus und der Hauptausführungsgang des Pankreas und münden gemeinsam in der Papille (evtl. ist das ein Grund, warum Katzen öfter entzündliche Erkrankungen von Gallengängen (Cholangitis) und Pankreatitis zusammen mit einer Enteritis („Triaditis“) haben können).

Die GB bei Hund und Katze ist ein zartwandiges Organ (GB-Wanddicke ca. 1 bis max. 1,5 mm), das GB-Volumen umfasst ca. 1 ml/kg KGW. Die Kontraktionen von GB und Gallengängen ist mehrheitlich durch das Peptidhormon Cholecystokinin (CKK) vermittelt. CKK wird im Duodenum synthetisiert, der primäre Stimulus hierfür sind Protein und Fette (Futteraufnahme), die den Pylorus passieren. Die Galle selber besteht aus Wasser, Cholesterin, Lecithin, Phospholipiden und natürlich den Gallensäuren. Die Gallensäurensynthese und Sekretion ist der Hauptweg zur Exkretion überschüssigen Cholesterins aus dem Körper (Gallensäuren werden aus Cholesterin gebildet). Hier wird klar, warum Cholestasen (Gallestau) typischerweise zu Hypercholesterolämie führen.

### **Cholezystitis (+/- Choledochitis)**

Vorweg: Das Hauptproblem in der Praxis ist das fehlende Bewusstsein, dass eine entzündete GB auch eine Ursache für Probleme wie Anorexie, Erbrechen, Fieber, Durchfall und Apathie sein kann. Es bedarf einer ultrasonographischen Untersuchung der GB in Kombination mit Klinik und Laborbefunden um eine klinische Diagnose „Cholezystitis“ zu stellen. Vor allem in akuten Fällen erscheint leider die Cholezystozentese (s.u.) zur weiteren Bestätigung der Verdachtsdiagnose oft als zu invasiv und komplikationsträchtig (Gefahr der GB-Wandruptur und fokalen Peritonitis) und es wird symptomatisch (Analgesie, Flüssigkeit, evtl. Antibiotika bei dementsprechenden Laborveränderungen) behandelt. Das Monitoring der Cholezystitis ist ebenfalls ultrasonographisch/klinisch. Keine Sorge, die GB ist im Schall einfach zu identifizieren (Leber suchen, Schwenk von der medianen nach rechts, initial nicht zu fest mit der Sonde drücken (GB kann z.T. direkt der Bauchwand anliegen). Eine gesunde GB-Wand ist dünnwandig, die Wand ist isobis hyperechoisch im Verhältnis zum Leberparenchym und ohne erkennbare Schichtung oder

Streifung. Die gesunde GB enthält anechoische Galle (wenig Sludge ist irrelevant) ohne Fremdinhalt und sollte keinen pericholezystären Flüssigkeitssaum oder hyperechogenes umliegendes Mesenterium haben. Beim Menschen wird oft ein positives „Murphy sign“ als wichtiger klinischer Parameter angesehen (Schmerzäußerung bei Druck auf die GB während Inspiration; beim Kleintier einfach Schmerzen bei Druck auf die GB).

Der Begriff Cholezystitis bezeichnet entzündliche Veränderungen der GB und umfasst unterschiedliche akute und chronische Erkrankungen mit und ohne bakterielle Beteiligung. Während beim Menschen Cholezystitiden in der Regel im Kontext von Gallengangobstruktionen (D. cysticus) diagnostiziert werden, bleibt die Ätiologie von Cholezystitiden oft unklar beim Hund. Es handelt sich in der Regel um eine klinische Diagnose. Eine Cholezystitis kann durch prolongierten Kontakt des GB-Wandepithels mit toxischen Gallensäuren entstehen. Bei einem gesunden Hund/einer gesunden Katze wird die in der GB konzentrierte Galle mehrfach tgl. entleert und mit frischer, weniger konzentrierter hepatischer Galle nachgefüllt. Bei länger bestehender Cholestase kann es im weiteren Verlauf zu bakteriellen, ascendierenden, biliären Infektionen kommen. Allerdings stehen bei diesen Cholezystitiden primär die Ursachen der Cholestase im Vordergrund (Cholelithen, Neoplasien auf Höhe der Papille, akute Pankreatitis) und die Cholezystitis ist eher ein Sekundärphänomen, das klinisch eventuell gar nicht auffällt.

Die primär bakterielle Cholezystitis ist eher selten (evtl. bisher einfach unterdiagnostiziert, da nicht immer Galle kultiviert werden kann) und oft mit einem Primäreignis assoziiert. Salmonelleninfektionen können zu Cholezystitis führen und sollten bei passenden klinischen Zeichen (s.u.) und gleichzeitiger BARF-Fütterung oder anderen möglichen Risikofaktoren v.a. bei jungen Hunden bedacht werden (1). In Zürich haben wir mehrfach *Campylobacter jejuni* aus der Galle kultiviert bei Hunden mit gastrointestinalen Zeichen (Anorexie, Erbrechen, z.T. Durchfall) und v.a. Schmerzen im GB-Bereich. Berichte zur *Campylobacter jejuni*-assoziierten Cholezystitis liegen ebenfalls vor (2) und veranschaulichen, dass in einigen Fällen nur eine Gallekultur mit Antibiogramm eine gezielte Therapie erlaubt. Leptospiren können ebenfalls eine fulminante akute Cholezystitis verursachen, wobei die Diagnose wahrscheinlich mehrheitlich über die akute renale Azotämie und den serologischen oder molekularen (PCR) Leptospirennachweis im Blut oder Urin erfolgt (3, 4).

Eine seltenere Form der bakteriellen Cholezystitis ist die emphysematöse Cholezystitis (5, 6). Klinisch fällt ein massiveres Entzündungsbild auf (Anorexie, z.T. Fieber, Schmerzen, Erbrechen, Leukozytose oder Leukopenie, erhöhtes c-reaktives Protein) und röntgenologisch (und ultrasonographisch) sind die Gaseinschlüsse in der GB kaum zu verpassen (8). Die emphysematöse Cholezystitis geht oft mit einem polymikrobiellen Gallebefund einher und obwohl intuitiv Gasbildner wie Clostridien vermutet werden, lassen sich nicht immer Clostridien isolieren (z.T. „nur“ *E. coli* und *Enterococcus*). Diabetiker scheinen häufiger betroffen zu sein. Pathophysiologisch wird v.a. eine verminderte biliäre Abwehr gegen aufsteigende Bakterien aus dem Duodenum diskutiert, da die Druckverhältnisse im Oddi-Sphinkter (Schliessmuskel in der Papilla duodeni) bei Diabetikern schwächer sind. Eine verzögerte GB-Entleerung im Rahmen dieser „biliären Dyskinesie“ wird eventuell als mitauslösend diskutiert.

### **Ischämische Läsionen der Gallenblase**

Die GB wird nur durch den linken Ast der hepatischen Arterie mit Sauerstoff versorgt und macht sie damit bei splanchnischer Vasokonstriktion (hypovolämischer oder distributiver Schock) empfänglich für ischämische Nekrosen. Eine rupturierte GB sollte differentialdiagnostisch bedacht werden bei einem Hund mit Schock und Erguss im kranialen Abdomen. Die Messung der Bilirubinkonzentration im Erguss ist dann hilfreich.

### **Klinische Zeichen**

Eine Cholezystitis kann akut oder chronisch auftreten und milde Verläufe bleiben wahrscheinlich oft unerkannt. Auch wenn Schmerzen ein typischer Befund sind, kann die Klinik unspezifisch bleiben (Inappetenz, Erbrechen). Schwerere Verläufe präsentieren sich mit Anorexie, Schwäche, Erbrechen, Bauchschmerzen und erhöhter Körpertemperatur, zum Teil sind die Patienten ikterisch. Chronische Cholezystitiden können deutlich schwieriger zu diagnostizieren sein und können durch intermittierende Phasen von Inappetenz, erhöhter Körpertemperatur und postprandialem Unwohlsein gekennzeichnet sein (1).

### **Diagnose**

Laborbefunde können leider recht variabel sein, aber in akuten Fällen dominieren neutrophile Leukozytosen mit oder ohne Linksverschiebung und Toxizitätsanzeichen der neutrophilen Granulozyten. Fälle mit massiv erhöhtem c-reaktivem Protein und normalem oder minimal verändertem Leukogramm sind ebenfalls möglich. In der klinischen Chemie können Bilirubin und die alkalische Phosphatase erhöht sein. Im akuten Verlauf kann das Bilirubin auch normal sein.

Röntgenologisch kann ein vermindertes Detail im kranialen rechten Abdomen auffallen. Einfach zu erkennende Befunde sind röntgendichte Cholelithen und Gaseinschlüsse in der Gallenblase. Aber ohne Erguss, Steine oder Gaseinschlüsse bleibt das Röntgen oft unauffällig. Diagnostikum der Wahl ist sicherlich der Ultraschall. Die GB ist einfach im rechten kranialen Bauchraum zu lokalisieren und eine verdickte GB-Wand ist mit Sicherheit eines der wichtigsten Kriterien. Akute Fälle haben oft eine klar verdickte GB-Wand (3-5 mm oder mehr). Messungen ab 2 mm mit passender Klinik sind verdächtig. Schmerzäusserungen bei Druck auf die GB sind ebenfalls verdächtig. Analog zur Harnblase kann es schwierig sein die GB-Wand bei sehr kleinen GB zu messen. Wenn mehrere Schichten erkennbar sind, ist das ebenfalls ein Hinweis auf Entzündungsödem. Vorsicht bei starker Hypalbuminämie, da GB-Wandödeme aufgrund vermindertem onkotischen Druck auftreten können. Multiple, der Wand anhaftende, feine, perlartige, hyperechoische Läsionen sind ebenfalls verdächtig für bakterielle Infektionen. Sludge in der GB ist ein häufiger Befund bei gesunden Hunden, während Sludge bei der Katze häufiger mit erhöhten Leberenzymen assoziiert ist (8). Bei entzündlichen Prozessen sind auch die ableitenden Gallengänge oft dilatiert. Ergüsse um die Gallenblase sind typisch bei akuten Cholezystitiden, und können Hinweis auf eine GB-Wandruptur sein. Wenn die Flüssigkeitsmenge eine Aspiration erlaubt, dann helfen Zytologie (i.d.R. hohe Zellzahl (> 10.000) bei Galleperitonitis; phagozytierte Mikroorganismen sind hinweisend auf eine bakterielle Komponente) und die Bestimmung von Bilirubin im Erguss (versus Serumbilirubin).

Die perkutane Cholezystozentese ist das Mittel der Wahl, um Galle auf Entzündung und Mikroorganismen untersuchen zu können. Die Galle ist bei gesunden Hunden und Katzen steril (9, 10, 12). Wir konnten bei gesunden Beageln im Verlauf von 7 im monatlichen Abstand durchgeführten Cholezystozentesen sehr vereinzelt (2/42 Gallekulturen mit Wuchs) Bakterien ohne Begleitentzündung in der Galle dokumentieren (11). Diese Befunde konnten später bei gesunden Hunden nicht repetiert werden (12).

Die Cholezystozentese ist bei korrekter Ausführung (22 G Nadel; Sedation oder kurze Anästhesie, ein einziger! Stich und möglichst vollständige Entleerung der GB) eine sichere Methode (Komplikationen in ca. 2 - 4 % der Fälle) (10, 13-16). Leider sind es gerade die hochverdächtigen Fälle (deutlich abnormale Wanddicke, mehrstreifige Wand, Gaseinschlüsse oder massive Stauung), wo einem das Risiko eines Galleaustritts nach Aspiration als zu hoch erscheint. Die beiden schlimmsten Komplikationen (massive Galleperitonitis mit Todesfolge) nach Cholezystozentese habe ich bei einer adipösen Katze erlebt, wo der Radiologe mehrere Male versucht hat die GB zu punktieren (GB wahrscheinlich multiple Male punktiert), sowie bei einem Hund der schlussendlich aber ein infiltratives Karzinom in der GB-Wand hatte.

## Therapie

Abhängig von der individuellen Situation und dem Schweregrad der Entzündung sind konservative und chirurgische (Cholezystektomie) Behandlungen möglich. Die konservative Behandlung beinhaltet Flüssigkeitstherapie, Analgesie und meistens Antibiotika. Da Buprenorphin zumindest beim Menschen keine Spasmen des Oddi-Sphinkters verursacht (17), ist es auch in unserer Klinik das Opioid der Wahl; es wird in der Regel mit Metamizol kombiniert. Idealerweise wird die Wahl des Antibiotikums durch eine Gallekultur und/oder Zytologie der Galle abgesichert. Da *E.coli* und *Enterococcus* spp. sehr häufig mitbeteiligt sind, sollte ein empirisch gewähltes Antibiotikum diese Enterobacteriaceae mit erfassen (z.B. Ampicillin-Sulbactam IV oder Amoxicillin-Clavulansäure IV). Beide Antibiotika sind auch bei Leptospiroseverdacht sinnvoll. Bei Verdacht auf eine nekrotisierende Cholezystitis sollte die GB schnell entfernt werden. Die Überlebensrate bei chirurgisch gemanagten GB-Erkrankungen lag beim Hund bei 86% (18). Operationen an der GB bei Katzen mit Cholezystitis/Cholangitis sollten idealerweise mit erfahrenen Anästhesisten durchgeführt werden, da vasovagale Komplikationen wie Blutdruckabfälle häufiger vorkommen (19). Diese Patienten benötigen zusätzlich eine intensive postoperative Behandlung.

## Gallenblasenmukozele (GBM)

Die GBM ist durch eine Ansammlung unterschiedlich stark eingedickter Galle in der GB gekennzeichnet. Die GBM bleibt im Anfangsstadium ohne Klinik, erst mit zunehmender Ausfüllung des GB-Lumens kommt es zu Erbrechen, Inappetenz oder (postprandialen) Schmerz. Die GBM hat ein sehr typisches ultrasonographisches Erscheinungsbild. Die Galle enthält fast immer septenartig angeordnete hyperechoische Fäden, sowie unterschiedlich stark organisierte, immobile, eingedickte muzinöse Galle. Es ist mittlerweile die häufigste extrahepatische biliäre Erkrankung des Hundes. Die Ursache ist noch unklar, es werden verschiedene Aspekte diskutiert. Genetische Ursachen (evtl. genetisch unterschiedliche Muzinanteile in der Galle, oder empfindlichere muzinöse Drüsen in der GB-Schleimhaut) sind wahrscheinlich, da die GBM gehäuft bei Shelties, Zwergschnauzern, Zwergspitzen und Border Terriern auftritt. Endokrine Erkrankungen wie Cushing Syndrom und Hypothyreose scheinen ebenfalls die Muzinproduktion der Galle zu fördern (20). Wir konnten experimentell zeigen, dass ein iatrogenes Cushing Syndrom mit einem reversiblen Shift im Gallensäureprofil einhergeht, dass sehr wahrscheinlich irritierend auf die GB-Schleimhaut wirkt mit sekundärer Muzinhypersekretion (21).

## Klinik

Typische klinische Zeichen sind Anorexie, Vomitus, Lethargie und Schmerzen. Fieber ist untypisch und hinweisend auf eine Ruptur oder bakterielle Sekundärinfektion. Das Auftreten eines Ikterus scheint nicht mit dem Schweregrad der GBM zu korrelieren. Viele Hunde sind lange subklinisch und das typische ultrasonographische GBM-Bild kann ein Zufallsbefund sein.

## Diagnose

Labordiagnostisch fallen nur bei relevanter Cholestase typische Veränderungen auf (erhöhte Enzyme, Hyperbilirubinämie etc.). Die Diagnose GBM ist schnell im Ultraschall gestellt. Die GB hat oft eine an eine Sternfrucht oder Kiwi erinnernde Form. Die GB-Wand ist i.d.R. nicht verdickt. Flüssigkeit um die GB ist verdächtig für eine Ruptur. Hunde ohne massive Beschwerden und weiteren typischen anamnestischen und labordiagnostischen Befunden sollten auf Cushing Syndrom und Hypothyreose getestet werden (Cave euthyroid sick syndrome).

## Behandlung

Eine GBM mit passender Klinik (s.o.) sollte chirurgisch entfernt werden. Eine GBM als Zufallsbefund sollte episodisch überwacht werden und die Besitzer darauf hingewiesen werden, dass es jederzeit zu einer akuten Verschlechterung kommen kann. Es sollte ebenfalls bedacht werden, dass postprandialer Schmerz bei manchen Hunderassen evtl. schwierig zu detektieren ist. Intraoperativ sollte die Galle vor Antibiotikagabe immer kultiviert werden. Die GBM ist zwar keine primär infektiöse Erkrankung, aber je nach Cholestasegrad kann es zusätzlich zu einer bakteriellen Infektion kommen (positive Kulturen in der Literatur schwanken zwischen 9,1–66,0%) (22-24). Die Kultur wird intraoperativ genommen (Cholezystozentese ist i.d.R. nicht erfolgreich bei GBM aufgrund der stark eingedickten Galle). Eine Ruptur der GB geht grundsätzlich mit einer längeren Heilungsdauer und insgesamt schlechteren Prognose (Peritonitis) einher. Obwohl wir mehrere Fälle mit Ruptur und operativ massiver Galleperitonitis hatten, die nach Abdomenlavage eine erstaunlich schnelle Erholung zeigten. Die ableitenden Gallengänge sollten immer bis runter zur Papille auf vorgefallenen Mukus untersucht werden und ggf. retrograd über eine Duodenotomie gespült werden. Peri- und postoperativ kann es kurzzeitig zu Pankreatitis (Manipulation in OP) kommen. Die Langzeitprognose ist grundsätzlich gut. Eine medikamentelle Behandlung (Ursodeoxycholsäure) ist in meiner Erfahrung nicht erfolgreich zum Auflösen einer GBM. Eine Ausnahme sind eventuell Hunde mit zugrundeliegender Hypothyreose (25). Bei Hunden mit Cushing Syndrom und GBM konnten wir bisher noch nie, selbst bei monatelanger erfolgreicher Einstellung, die GBM auflösen.

## Literatur

1. Timbs DV, Durham PJ, Barnsley DG. Chronic cholecystitis in a dog infected with *Salmonella typhimurium*. *N Z Vet J*. 1974;22(6):100-2.
2. Oswald GP, Twedt DC, Steyn P. *Campylobacter jejuni* bacteremia and acute cholecystitis in two dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1994;30(2):165-169.
3. Gallagher A. Leptospirosis in a dog with uveitis and presumed cholecystitis. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2011;47(6):e162-7.
4. Steil D, Quandt A, Mayer-Scholl A, Sie JM, Löhr CV, Teifke JP. Leptospirose mit hämorrhagisch-nekrotisierender Cholezystitis bei einem Boxerwelpen. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2014;42(6):399-405.
5. Linklater A. What is your diagnosis? Spherical gas opacity indicating emphysematous cholecystitis. *J Am Vet Med Assoc*. 2005;226(10):1645-6.
6. Armstrong JA, Taylor SM, Tryon KA, Porter CD. Emphysematous cholecystitis in a Siberian husky. *Can Vet J*. 2000;41(1):60-2.
7. Neel JA, Tarigo J, Grindem CB. Gallbladder aspirate from a dog. *Vet Clin Pathol*. 2006;35(4):467-70.
8. Harran N, D'anjou MA, Dunn M, Beauchamp G. Gallbladder sludge on ultrasound is predictive of increased liver enzymes and total bilirubin in cats. *Can Vet J*. 2011;52(9):999-1003.
9. Kook PH, Lutz S, Reichler IM, Markel M, Steiner JM, Reusch CE, Suchodolski JS. Comparative bacteriologic and molecular examinations of gallbladder bile of healthy dogs. *J Vet Intern Med*. 2011;25(6):1495 (abstract)
10. Savary-Bataille KC, Bunch SE, Spaulding KA, Jackson MW, Law JM, Stebbins ME. Percutaneous ultrasound-guided cholecystocentesis in healthy cats. *J Vet Intern Med*. 2003;17(3):298-303.
11. Kook PH, Schellenberg S, Grest P, Reusch CE, Corboz L, Gaus TM. Microbiologic evaluation of gallbladder bile of healthy dogs and dogs with iatrogenic hypercortisolism: a pilot study. *J Vet Intern Med*. 2010;24(1):224-8.
12. Hartley A, Azcarate-Peril A, Aicher K, Jacob ME, Stowe D, Seiler G, Cullen R, Cullen J, Mathews K, Arnold J, Stauffer S, Gookin J. Bacterial Community Composition of Bile from Healthy Dogs and Dogs with Suspected Cholangitis or Mucocele. *J Vet Intern Med*. 2018;32(6): 2255-2256. (abstract)
13. Peters LM, Glanemann B, Garden OA, Szladovits B. Cytological Findings of 140 Bile Samples from Dogs and Cats and Associated Clinical Pathological Data. *J Vet Intern Med*. 2016;30(1):123-31.

14. Schiborra F, McConnell JF, Maddox TW. Percutaneous ultrasound-guided cholecystocentesis: complications and association of ultrasonographic findings with bile culture results. *J Small Anim Pract.* 2017;58(7):389-394.
15. Byfield VL, Callahan Clark JE, Turek BJ, Bradley CW, Rondeau MP. Percutaneous cholecystocentesis in cats with suspected hepatobiliary disease. *J Feline Med Surg.* 2017;19(12):1254-1260.
16. Policelli Smith R, Gookin JL, Smolski W, Di Cicco MF, Correa M, Seiler GS. Association between Gallbladder Ultrasound Findings and Bacterial Culture of Bile in 70 Cats and 202 Dogs. *J Vet Intern Med.* 2017;31(5):1451-1458.
17. Staritz M, Poralla T, Manns M, Meyer zum Büschenfelde KH. Effect of modern analgesic drugs (tramadol, pentazocine, and buprenorphine) on the bile duct sphincter in man. *Gut.* 1986;27(5):567-569.
18. Crews LJ, Feeney DA, Jessen CR, Rose ND, Matise I. Clinical, ultrasonographic, and laboratory findings associated with gallbladder disease and rupture in dogs: 45 cases (1997-2007). *J Am Vet Med Assoc.* 2009;234(3):359-66.
19. Monticelli P, Stathopoulou TR, Lee K, Adami C. Life-threatening perianaesthetic complications in five cats undergoing biliary tract surgery: case series and literature review. *J Feline Med Surg* 2017;19(6):717-722.
20. Mesich ML, Mayhew PD, Paek M, Holt DE, Brown DC. Gall bladder mucoceles and their association with endocrinopathies in dogs: a retrospective case-control study. *J Small Anim Pract.* 2009;50(12):630-5.
21. Kook PH, Schellenberg S, Rentsch KM, Reusch CE, Glaus TM. Effect of twice-daily oral administration of hydrocortisone on the bile acids composition of gallbladder bile in dogs. *Am J Vet Res.* 2011;72(12):1607-12.
22. Pike FS, Berg J, King NW, et al. Gallbladder mucocele in dogs: 30 cases (2000–2002). *J Am Vet Med Assoc* 2004;224:1615-1622.
23. Worley DR, Hottinger HA, Lawrence HJ. Surgical management of gallbladder mucoceles in dogs: 22 cases (1999–2003). *J Am Vet Med Assoc* 2004;225:1418–1422.
24. Besso JG, Wrigley RH, Gliatto JM et al. Ultrasonographic appearance and clinical findings in 14 dogs with gallbladder mucocele. *Vet Radiol Ultrasound* 2000;41:261–271.
25. Walter R, Dunn ME, d'Anjou MA, Lécuyer M. Nonsurgical resolution of gallbladder mucocele in two dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2008;232(11):1688-93.

## Kontakt

PD Dr. Peter Kook, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich  
pkook@vetclinics.uzh.ch

## Helicobacter, IBD und intestinales Lymphom bei der Katze - verschiedene Formen derselben Krankheit?

Iwan A. Burgener

Interne Medizin Kleintiere, VetMedUni Wien, Österreich

### Felines intestinales Lymphom

Das Lymphom (malignes Lymphom, Lymphosarkom) ist der häufigste hämatopoetische Tumor bei Katze, Hund und Mensch. Bei der Katze tritt diese Neoplasie etwa doppelt so häufig auf wie beim Hund und etwa 10-mal häufiger als beim Menschen (~200 resp. 100 resp. 20 Fälle auf 100'000 Individuen at risk). Infektionen mit FeLV steigern das Risiko, ein Lymphom zu bekommen, etwa um einen Faktor 60, FIV um einen Faktor 5. Weitere potenzielle Risikofaktoren sind Immunsuppression mit Cyclosporin (6-faches Risiko) und Passiv-Rauchen (3-faches Risiko). Mediastinale Lymphome sind sehr oft assoziiert mit einer FeLV-Infektion und treten typischerweise bei jungen Katzen auf. Gastrointestinale Lymphome hingegen sind viel variabler bezüglich Assoziation mit FeLV, wobei auch bei serologisch negativen Katzen die PCR von Biopsiematerial FeLV positiv sein kann.

Obwohl in den letzten Jahrzehnten die FeLV-assoziierten Lymphome dramatisch zurückgegangen sind, hat die Prävalenz vom felines Lymphom zugenommen (1). Dieser Anstieg ist v.a. auf den Anstieg der intestinalen Form des Lymphoms (= alimentäre Form) zurückzuführen. Verglichen mit Mensch (1-4 %) und Hund (6.6 %, Diplomarbeit VetMedUni Wien) ist die gastrointestinale/alimentäre Form des Lymphoms bei der Katze für  $\geq 50$  % der Lymphome verantwortlich (2,3). Das alimentäre Lymphom ist dabei v.a. im Dünndarm (50-80 %) oder im Magen (25 %) zu finden, wohingegen Ileozäkalklappe und Colon selten befallen sind. Verglichen mit der WHO Klassifizierung für humane gastrointestinale Lymphome von 2016 wurden bei einer neuen Studie in Wien v.a. die Formen enteropathy associated T-cell lymphoma type I and II (EATL I und II; 41 respektive 34 %) sowie diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL; 20 %) gefunden (4), wohingegen das beim Menschen recht häufige mucosa-associated lymphoid tissue (MALT) lymphoma nur gerade 2 % ausgemacht hat. In 92 % der Fälle war die Immunhistologie mit CD3 und CD79 genügend, bei 5/61 war ein zusätzlicher Klonalitätstest nötig (4 T-Zell- und 1 B-Zell-Lymphom; 4).

In der Humanmedizin gibt es viele Studien, welche ein signifikant erhöhtes Risiko für gastrointestinale Lymphome aufzeigen bei Zöliakie (v.a. EATL), Morbus Crohn (zusammen mit anderen Dünndarm- und Colonneoplasien) und *Helicobacter* (v.a. DLBCL im Magen). Wie sieht es diesbezüglich bei der Katze aus?

### Helicobacter und Lymphom?

Ein erster möglicher Zusammenhang zwischen *Helicobacter* spp. und Lymphom wurde in einer Studie von 2001 aufgedeckt (5). In Magenbiopsien von 72 Katzen (25 mit gastrischem Lymphom, 23 mit Gastritis, 24 mit normaler Histologie) waren 92 % der Lymphome positiv für *Helicobacter* spp. verglichen mit 78 % bei Gastritis und 52 % bei normaler Histologie. Aus dieser Studie wurde geschlossen, dass ein potenzieller Zusammenhang bestehen könnte zwischen *Helicobacter* spp. im Magen der Katze und der Entstehung von Gastritis und/oder gastrischen Lymphomen. Eine weitere interessante Studie (aus derselben Forschungsgruppe) zum potentiellen Zusammenhang zwischen *Helicobacter* und Lymphom bei der Katze wurde 2008 publiziert (6). Bei 31 Katzen mit einem MALT-Lymphom und 14 Katzen mit Gastritis war *Helicobacter heilmannii* signifikant assoziiert mit kranken

Katzen (22/29) sowie mit lymphoblastischem Lymphom (13/17). Da jedoch je nach Studie zwischen 38 und 93 % der gesunden Katzen *Helicobacter heilmannii* aufweisen, ist es zurzeit unklar, ob es wirklich einen ätiologischen Zusammenhang gibt zwischen Helicobacterinfektionen und (MALT-) Lymphom bei der Katze. Zudem sind diese MALT-Lymphome bei der Katze sehr selten, da v.a. DLBCL vorkommen. Gastrointestinale Lymphome können aber auch bei serologisch FeLV-negativen Katzen im Biopsiematerial PCR positiv sein, weshalb immer wieder spekuliert wird, dass virale Infektionen sowie andere infektiöse Erreger (wie z.B. *Helicobacter* spp.) oder potenziell karzinogene Faktoren die Schwelle für das Entstehen einer Neoplasie senken könnten. Offensichtliche Beweise dafür fehlen allerdings.

### **Futtermittel und Lymphom?**

Obwohl der definitive Beweis noch fehlt, gibt es vermehrt Hinweise darauf, dass v.a. das intestinale Lymphom assoziiert sein könnte mit Futtermodifikationen und chronischer Entzündung. Bzgl. Futter gibt es keine Beweise für einen direkten Zusammenhang. Zahlreiche Modifikationen im Katzenfutter in den letzten 30 Jahren könnten jedoch zum relativen und absoluten Anstieg des intestinalen Lymphoms beigetragen haben (1,7).

### **IBD und Lymphom – diagnostisches Dilemma?**

In den letzten Jahren wurden zwar keine direkten Beweise gefunden, jedoch ist die Anzahl der indirekten Beweise deutlich angestiegen, dass das intestinale Lymphom mit chronischer Entzündung assoziiert ist und es einen Zusammenhang zu IBD gibt (1,7-9). Leider sind sowohl die Klinik (chronisch Erbrechen und Durchfall, Gewichtsverlust) wie auch das Ansprechen auf die Therapie (Futterumstellung, Prednisolon) zum Teil überlappend (8) und erleichtern Diagnose und Prognose nicht.

Ein erstes Problem besteht bereits darin, adäquate Biopsien zu bekommen, um IBD sicher vom intestinalen Lymphom unterscheiden zu können. Eine erste Studie wies schon 2003 darauf hin, dass eine Unterscheidung von epitheliotrophen intestinalen Lymphom, nicht-epitheliotrophen intestinalen Lymphom und IBD aufgrund der T-Zellen (klein bis mittelgroß) im Epithel sehr schwierig bis unmöglich ist (9). Besonders bei endoskopischen Biopsien ist diese Unterscheidung schwierig und kann zu Verwechslungen führen (10; die Hälfte der alimentären Lymphome im Dünndarm mit endoskopischen Biopsien verpasst). Erschwerend kommt dazu, dass anhand von einer Studie mit endoskopischen Biopsien von 70 Katzen zur Unterscheidung von IBD und intestinalen Lymphom (N=18) fast die Hälfte der Patienten nur Veränderungen im Ileum aufwiesen, welche durch eine weniger aufwändige Gastroduodenoskopie ohne Ileoskopie verpasst würden (11).

In einer retrospektiven Studie mit 120 Katzen mit gastrointestinalem Lymphom (12) waren 70 % mucosale T-Zell-Lymphome (EATL II) mit einer mittleren Überlebenszeit von 29 Monaten. Die Überlebenszeit sank dramatisch, sobald das T-Zell-Lymphom sich transmural ausbreitete (16 %; 1,5 Monate). Bei diesen 2 dominierenden Typen erwies sich die molekulare Klonalitätsanalyse als sehr hilfreich, da 90% der Katzen positiv waren für mono- oder oligoklonale Rearrangements des T-Zell-Rezeptors gamma (TCRG). Weitere 16 % waren B-Zell-Lymphome (v.a. DLBCL) mit einer mittleren Überlebenszeit von 3,5 Monaten.

Das low grade alimentary lymphoma (LGAL; Synonyme: gut ausdifferenziert, lymphozytär, kleinzellig; zumeist epitheliotroph, EATL) ist die am schwierigsten von lymphoplasmazellulärer Enteritis (IBD) zu differenzierende Form. Katzen mit LGAL weisen im Gegensatz zu intermediate/high-grade lymphoma (IGAL/HGAL) und large granular lymphocyte lymphoma (LGLL)



zumeist nur diffuse Verdickungen der Darmschlingen auf und nur selten intestinale Massen wie die anderen 3 Formen (13). Dementsprechend kann LGAL im Gegensatz zu den anderen Formen auch nicht/sehr selten mit einer Aspirationszytologie von intestinalen Massen diagnostiziert werden. Je nach Studie sind LGAL aber für 37, 45 oder 75 % der alimentären Lymphome verantwortlich. Ein Vorteil beim LGAL ist, dass diese Patienten zumeist sehr gut auf orale Therapie mit Prednisolon und Chlorambucil ansprechen (wie IBD...) und eine mittlere Überlebenszeit von 19-29 Monaten haben (Zusammenfassung in 14; falls in kompletter Remission, sonst 15-25 Monate). Bei den anderen 3 Formen ist die Überlebenszeit deutlich kürzer und die Therapie mit CHOP-basierten Protokollen deutlich aufwändiger und teurer (13).

### **IBD und Lymphom – gibt es einen Zusammenhang?**

In 2 Studien hatten 60 % der Katzen mit intestinale T-Zell-Lymphom (15) und 33 % der Katzen mit LGAL (16) eine vorbestehende Diagnose von IBD. Es ist schwierig zu entscheiden, ob die vorbestehende Diagnose falsch war oder ein Fortschreiten von IBD zu Lymphom stattgefunden hat. 22/28 Katzen mit intestinale T-Zell-Lymphom in Studie 15 waren monoklonal und 3 oligoklonal beim Testen von TCRG VJ junctional diversity, wohingegen alle Katzen mit IBD polyklonal waren. Lymphoplasmazelluläre Enteritis (die häufigste Form von IBD) wurde bei bis zu 41 % der Katzen mit LGAL in anderen Regionen des Darms gleichzeitig zum intestinalen Lymphom festgestellt (9,13,17). Schlussendlich sind einzelne Fälle beschrieben worden mit dokumentiertem Übergang von lymphoplasmazellulärer Enteritis zum alimentären Lymphom (18,19), welche jedoch zu Zeiten beschrieben wurden, wo zusätzliche Testsysteme wie z.B. Klonalitätstests noch nicht existierten.

### **Diagnostisches Vorgehen zur Unterscheidung von LGAL und IBD**

Auch wenn es einige Hinweise gibt, dass alimentäre Lymphome als Folge von chronischer Infektion und lymphoplasmazellulärer Enteritis/IBD entstehen können, sollte das Hauptaugenmerk auf eine sichere Diagnose und Unterscheidung gestellt werden. Zentrale Punkte dabei sind (14,17,20):

- LGAL und IBD
  - weisen beide entweder normale oder diffus verdickte Darmschlingen auf (IGAL/HGAL und LGAL v.a. intestinale Massen)
  - brauchen beide Histologie zum Nachweis (IGAL/HGAL und LGAL oft Feinnadelaspiration und Zytologie genügend)
  - sprechen beide auf orale Therapie mit Prednisolon +/- Chlorambucil an (IGAL/HGAL und LGAL brauchen CHOP-Protokolle)
  - treten beide v.a. im Jejunum/Ileum (>90 %) und Duodenum (>70%) auf; im Magen ist IBD häufiger
- LGAL
  - viel häufiger Muscularis und Serosa auch befallen
  - stärkere Infiltration sowie Veränderung der Architektur
  - fast immer monomorpher T-Zell-Phänotyp (evtl. B-Zellen in Entzündung)
  - full-thickness Biopsien empfehlenswert
  - Immunhistologie meistens nötig (CD3, CD79, evtl. andere)
  - monoklonal oder oligoklonal bei TCRG VJ junctional diversity (78-90 %)
  - evtl. monoklonal oder oligoklonal bei B-Zell Immunoglobulin heavy chain
- IBD
  - zusätzliche Plasmazellinfiltrationen
  - fast immer T- und B-Zellen gemischt

- polyklonal bei TCRG VJ junctional diversity (100 %)
- evtl. polyklonal bei B-Zell Immunoglobulin heavy chain

Beim Versuch, einen idealen Algorithmus zur Unterscheidung von intestinaler Entzündung und Lymphom zu finden, war die schrittweise Kombination von Histologie, Immunhistologie (CD3e, CD79a) sowie Klonalitäts-PCR nötig für eine zuverlässige Differenzierung von IBD und intestinale Lymphom (21). Mehr als die Hälfte der histologischen IBD-Katzen (10/19) wurden nach Immunhistologie und PCR als intestinale Lymphome reklassifiziert, wohingegen nur 3 von 50 Lymphom-Katzen auf IBD gewechselt wurden. Wichtige histologische Aspekte zum Erkennen eines Lymphoms waren lymphoide Infiltration über die Mukosa hinaus, Epitheliotropismus (speziell intraepitheliale Nester), Heterogenität und Kerngröße der Lymphozyten (21). Obwohl das Enzym Laktatdehydrogenase (LDH) ein negativer prognostischer Faktor beim Lymphom ist, scheint LDH nicht wirklich geeignet zu sein für die Unterscheidung zwischen IBD und intestinalen Lymphom (22).

## Literatur

1. Louwerens M, et al. Feline Lymphoma in the Post-Feline Leukemia Virus Era. *J Vet Intern Med* 2005.
2. Waite AH, et al. Lymphoma in cats treated with a weekly cyclophosphamide-, vincristine-, and prednisone-based protocol: 114 cases (1998-2008). *J Am Vet Med Assoc* 2013.
3. Collette SA, et al. Treatment of feline intermediate- to high-grade lymphoma with a modified university of Wisconsin-Madison protocol: 119 cases (2004-2012). *Vet Comp Oncol* 2016.
4. Wolfesberger B, et al. World Health Organisation Classification of Lymphoid Tumours in Veterinary and Human Medicine: a Comparative Evaluation of Gastrointestinal Lymphomas in 61 Cats. *J Comp Pathol* 2018.
5. Marini RP, et al. *Helicobacter* spp. influences the development of primary gastric lymphoma in cats: a viable hypothesis. *Gut* 2001.
6. Bridgeford EC, et al. Gastric *Helicobacter* species as a cause of feline gastric lymphoma: A viable hypothesis. *Vet Immunol Immunopathol* 2008.
7. Vail DM. Feline Lymphoma and Leukemia. *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology* 2007.
8. Ragaini L, et al. Inflammatory bowel disease mimicking alimentary lymphosarcoma in a cat. *Vet Res Commun* 2003.
9. Carreras JK, et al. Feline epitheliotropic intestinal malignant lymphoma: 10 cases (1997-2000). *J Vet Intern Med* 2003.
10. Evans SE, et al. Comparison of endoscopic and full-thickness biopsy specimens for diagnosis of inflammatory bowel disease and alimentary tract lymphoma in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2006.
11. Scott KD, et al. Utility of Endoscopic Biopsies of the Duodenum and Ileum for Diagnosis of Inflammatory Bowel Disease and Small Cell Lymphoma in Cats. *J Vet Intern Med* 2011.
12. Moore PF, et al. Feline Gastrointestinal Lymphoma: Mucosal Architecture, Immunophenotype, and Molecular Clonality. *Vet Pathol* 2012.
13. Barrs V, Beatty J. Feline Alimentary Lymphoma - 1. Classification, risk factors, clinical signs and non-invasive diagnostics. *J Feline Med Surg* 2012.
14. Barrs V, Beatty J. Feline Alimentary Lymphoma - 2. Further diagnostics, therapy and prognosis. *J Feline Med Surg* 2012.
15. Moore PF, et al. Characterization of feline T cell receptor gamma (TCRG) variable region genes for the molecular diagnosis of feline intestinal T cell lymphoma. *Vet Immunol Immunopathol* 2005.
16. Roccabianca P, et al. Feline Large Granular Lymphocyte (LGL) Lymphoma with Secondary Leukemia: Primary Intestinal Origin with Predominance of a CD3/CD8aa Phenotype. *Vet Pathol* 2006.
17. Briscoe KA, et al. Histopathological and immunohistochemical evaluation of 53 cases of feline lymphoplasmacytic enteritis and low-grade alimentary lymphoma. *J Comp Pathol* 2011.
18. Davenport DJ, et al. Progression of lymphocytic-plasmacytic enteritis to gastrointestinal lymphosarcoma in three cats. *Proceedings Vet Cancer Society* 1987.

19. Hart JR, et al. Lymphocytic-plasmacytic enterocolitis in cats: 60 cases (1988–1990). J Am Anm Hosp Assoc 1994.
20. Al-Ghazlat S, et al. Feline Small Cell Lymphosarcoma Versus Inflammatory Bowel Disease: Diagnostic Challenges. Compend Contin Educ Vet 2013.
21. Kiupel M, et al. Diagnostic algorithm to differentiate lymphoma from inflammation in feline intestinal biopsy specimens. Vet Pathol 2011.
22. Terragni R, et al. Is Serum Total LDH Evaluation Able to Differentiate between Alimentary Lymphoma and Inflammatory Bowel Disease in a Real World Clinical Setting? PLoS One 2016.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Iwan A. Burgener, Leiter Interne Medizin Kleintiere und Leiter Kleintierklinik, Department für Kleintiere und Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien, Wien, Österreich  
iwan.burgener@vetmeduni.ac.at

## Für Sie im Journal Club gelesen: Was gibt Neues aus der „anästhesiologischen Hexenküche“?

**Michaele Alef**

Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinischen Fakultät, Universität Leipzig

Wie beim 9. Leipziger Tierärztekongress sollen im „Journal Club“ interessante und nützliche Studien der letzten Jahre kurz zusammengefasst werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit und sicher auch mit einer gewissen Subjektivität hinsichtlich Auswahl und Interpretation. Dabei sollen Studien im Fokus stehen, deren Fragestellung, Studienaufbau und Ergebnisse einen möglichen Input für die klinische Routine geben. Trotz der großen Anzahl von Studien finden sich gar nicht so viele, die diesem Anspruch gerecht werden. Ein Grund dafür ist, dass die „Königsdisziplin“, die randomisierte, kontrollierte und möglichst verblindete klinische Studie in der Veterinäranaesthesie eher wenig verbreitet ist. Die Ursachen sind vielfältig und verständlich (inhomogenes Patientengut, Notwendigkeit hoher Fallzahlen, Einschränkung der invasiven Techniken, Besitzercompliance...), die Konsequenz ist aber leider ein Mangel an gesicherten Erkenntnissen für die Patientenversorgung.

Bedingt durch die gewünschte Aktualität kann nicht garantiert werden, dass die vorliegende Zusammenfassung und der Vortrag selbst genau deckungsgleich sind.

### **Immer noch aktuell: der Vergleich Propofol und Alfaxalon**

Viele Studien der letzten Jahre beschäftigen sich mit einem Vergleich der beiden Hypnotika, so untersuchten BIGBY et al. (2017) den Einfluss der Injektionsgeschwindigkeit von Alfaxalon bzw. Propofol auf die zur Narkoseeinleitung notwendige Dosis und auf das Auftreten einer Apnoe. In der klinischen Studie (prospektiv, randomisiert) wurden 32 Hunde (ASA 1) mit 0,5 mg/kg KM Methadon und 5 Mikrogramm/kg Dexmedetomidin prämediziert. Nach Präoxygenierung wurde die Narkose 30 min später mit Hilfe einer Spritzenpumpe eingeleitet. Dabei wurde Propofol in Raten von 1 mg/kg/min oder 4 mg/kg/min bzw. Alfaxalon mit 0,5 mg/kg/min oder 2 mg/kg/min bis zum Erreichen der Intubationsfähigkeit appliziert. Während bei langsamer Injektion im Mittel nur 0,9 mg/kg Alfaxalon benötigt wurden, lag die Dosis bei schneller Applikation mit 2,2 mg/kg signifikant höher (Standardabweichung 0,3 bzw. 0,5 mg/kg). Ein ähnlicher Effekt ergab sich beim Propofol, hier betrug die Dosierung 1,8 mg/kg (langsam) bzw. 4,1 mg/kg (schnell) bei ähnlicher Standardabweichung von 0,6 bzw. 0,7 mg/kg. Bei schneller Injektion trat in beiden Gruppen bei 100 % der Tiere eine Apnoe auf, diese hielt nach Alfaxalon 287 +/- 125 s und nach Propofol 247 +/- 125 s. an (kein Unterschied zwischen den Gruppen). Nach langsamer Applikation waren nur jeweils 25 % der Tiere betroffen, die Apnoe war deutlich kürzer (43 +/- 80 s nach Alfaxan, 10 +/- 18 s nach Propofol). Einleitungsdosis und Dauer der Apnoe korrelierten stark miteinander.

**Fazit.** Durch die langsame Injektion von Propofol und Alfaxalon lassen sich die Einleitungsdosis und die respiratorischen Nebenwirkungen signifikant reduzieren. Diese Zeit sollte man sich zum Wohle des Patienten nehmen, auch wenn dies in der klinischen Routine oft schwerfällt.

### **Larynxparalyse: welches Anästhesieprotokoll ist für die Endoskopie ideal?**

Auch bei der Frage nach dem idealen Anästhesieprotokoll zur Endoskopie bei Verdacht auf Larynxparalyse stehen Propofol und Alfaxalon im Fokus. Das ideale Anästhesieprotokoll verursacht eine ausreichend tiefe Anästhesie, die eine adäquate Kieferöffnung erlaubt (→ gute Untersuchungsbedingungen), erhält aber die laryngealen Reflexe, so dass die Bewegungen des Arytenoids beurteilt werden können (→ möglichst geringes Risiko für eine Fehldiagnose). Dies zu

erreichen, ist nicht immer einfach, da viele Protokolle initial zu einer Apnoe oder zu flachen Atemzügen führen. Normalisiert sich die Atmung wieder, sind die Tiere dann oft zu wach. Zwei Studien beschäftigen sich mit diesem Problem.

RADKEY et al. (2018) verglichen Propofol und Alfaxalon mit oder ohne Prämedikation mit Butorphanol (0,2 mg/kg KM) plus Acepromazin (0,03 mg/kg KM) (experimentelle Studie im Cross-over-Design, n=10 Beagle). Beurteilt wurde die Fläche der Rima glottidis vor und 15-30 s nach Applikation von Doxapram (0,25 mg/kg KM). In dieser Studie zeigten die Tiere in einer Alfaxalon-Monoanästhesie ohne Doxapram keine Bewegungen des Arytenoids, es bestand ein signifikanter Unterschied zu allen anderen Anästhesieprotokollen, also auch zur Propofol-Monoanästhesie. Legte man die zur Diagnosestellung mindestens notwendige Bewegung zugrunde (hier  $\geq 20\%$  Veränderung der Fläche der Rima glottidis), so erreichte dies kein Patient unter Alfaxalon, 2 von 10 Hunden unter Propofol und jeweils 5 von 10 Hunden bei zusätzlicher Prämedikation mit Butorphanol und Acepromazin. Die Gabe von Doxapram führte in allen Gruppen zu einer Vergrößerung der Stimmritzen-Fläche, die tendenziell unter Alfaxalon am geringsten war. Ein statistisch signifikanter Unterschied bestand jedoch nicht. Eine signifikante Zunahme der Fläche ergab sich nur für die beiden Monoanästhesie-Gruppen. Überraschenderweise hatten nun insgesamt 3 Tiere in der prämedizierten Gruppen keine zur Diagnosestellung ausreichende Bewegung. Bei einigen Tieren aus den Monoanästhesie-Gruppen, die ohne Doxapram keine ausreichende Bewegung gezeigt hatten, besserte sich das auch nach Doxapram nicht, auch hier schnitt Alfaxalon schlechter ab (5 der 10 zeigten nun eine ausreichende Bewegung). Propofol- und Alfaxalondosis unterschieden sich zwischen prämedizierten und unprämedizierten Gruppen signifikant (im Mittel 6,2 (ohne) bzw. 2,1 (mit) mg/kg Propofol, 2,3 bzw. 0,8 mg/kg Alfaxalon). Bei den Tieren ohne Prämedikation wurde eine signifikant schlechtere Untersuchungsqualität erreicht, hinsichtlich dieses Parameters unterschieden sich Propofol und Alfaxalon nicht. Die Autoren empfehlen aus diesem Grund eine Prämedikation mit Butorphanol und Acepromazin vor der Laryngoskopie. Eine Monoanästhesie hingegen führt nach den Ergebnissen dieser Studie aufgrund der dosisabhängigen atemdepressiven Wirkung von Propofol und Alfaxalon zu einer starken Reduktion der Larynxbewegungen, die auch mit Doxapram nicht sicher aufzuheben ist. Die Gefahr einer Fehldiagnose besteht (RADKEY et al. 2018).

NORGATE et al. (2018) verglichen in einer prospektiven klinischen Studie Propofol und Alfaxalon bei brachyzephalen (n=24) und nicht-brachyzephalen Hunden (n=24). Die Hunde erhielten alle eine intramuskuläre Prämedikation mit Methadon (0,2 mg/kg KM) und Acepromazin (0,01 mg/kg KM). Die Einleitung erfolgte intravenös mit Inkrementen von Propofol (1-4 mg/kg KM) oder Alfaxalon (0,5-2 mg/kg KM). Die Larynxbewegungen wurden von verschiedenen Personen beurteilt, welche die Medikation nicht kannten. Die Studie konnte keine Unterschiede zwischen den Medikationen und den Hundegruppen feststellen. Bei mehr als 75 % der Tiere war mit beiden Protokollen ein gewisser Grad an Larynxbewegungen erhalten. Die Beurteilungen der verschiedenen Untersucher zeigten eine sehr gute Übereinstimmung. Beide Anästhetika scheinen nach Meinung dieser Autoren zur Beurteilung der Larynxfunktion gleich gut geeignet (NORGATE et al. 2018).

**Fazit.** Häufig wird zur Beurteilung der Larynxfunktion ein schnelles Erwachen angestrebt, um die anästhesiebedingte Beeinflussung möglichst gering zu halten. Die Studie von RADKEY et al. (2018) zeigt jedoch, dass die Addition einer Prämedikation (geprüft wurden Butorphanol und Acepromazin) eine sicherere Diagnosestellung ermöglicht als die Monoanästhesie. Nach Prämedikation scheinen nach beiden Studien beide Hypnotika gleich gut geeignet zu sein. Eine gewisse Unsicherheit besteht, da die Studie von RADKEY et al. (2018) eine rein experimentelle an gesunden, mittelalten Beagle-Hunden war und die direkte Übertragbarkeit unklar ist.

### Vomitus, Regurgitation, Reflux: was hilft?

Die Vielzahl an brachycephalen Anästhesiepatienten bedingt, dass seit einigen Jahren gastrooesophagealer Reflux, Regurgitation und Aspirationspneumonie und deren Prävention ein regelmäßiges Thema sind. Diesem haben sich in den letzten Jahren zahlreiche Autoren angenommen, so untersuchten LOTTI et al. (2018a) den Einfluss von Maropitant (Neurokinin<sub>1</sub>-Rezeptorantagonist) ohne und mit Omeprazol (Protonenpumpenhemmer) auf den gastrooesophagealen Reflux bei anästhesierten Hunden (n=60). Jeweils 20 Hunde erhielten am Abend vor einer Ovariohysterektomie keine Prophylaxe, Maropitant (2 mg/kg KM) oder Maropitant (2 mg/kg KM) plus Omeprazol (1 mg/kg KM). Die Anästhesie erfolgte mit dem häufig emetisch wirkenden Hydromorphon (0,1 mg/kg KM), Propofol (nach Effekt) und Isofluran. Mit einer pH-/Impedanz-Sonde wurde das Auftreten eines Refluxes und der oesophageale pH-Wert gemessen. Ein Reflux trat bei 60 % (ohne Behandlung) bzw. 55 % (beide Behandlungsgruppen) auf, ein Unterschied in der Inzidenz bestand nicht. Auch beim pH-Wert des Refluxes bestand kein signifikanter Unterschied. Durch eine Lavage des Oesophagus mit Leitungswasser konnte ein dauerhaft unter 4 liegender pH-Wert in 78 % der Fälle auf einen pH-Wert über 4 angehoben werden (LOTTI et al. 2018a). Dieselbe Arbeitsgruppe zeigte auch, dass die vorher geschilderte Medikation die Inzidenz von Vomitus reduziert (ohne Medikation 48 %, Maropitant 5 % bzw. Maropitant + Omeprazol 0 %), und den Appetit der Tiere postoperativ fördert. Auch der Schmerzmittelbedarf war in den behandelten Gruppen deutlich geringer (0 bzw. 1/20, Kontrollgruppe 7/21) (LOTTI et al. 2018b) (siehe auch Anmerkung weiter unten).

Zu ähnlichen Erkenntnissen hinsichtlich der Wirkung von Maropitant auf gastrooesophagealen Reflux kam schon eine kleinere Studie (n=26) von JOHNSON aus dem Jahre 2014. Hier konnte Maropitant (0,1 mg/kg i.v., 45-60 min vor Prämedikation mit 0,1 mg/kg Hydromorphon plus 0,03 mg/kg Acepromazin, Induktion mit Propofol, Erhaltung mit Inhalationsanästhesie) zwar Vomitus sicher verhindern, jedoch bestand kein statistisch signifikanter Unterschied bei der Inzidenz (4/13) von gastrooesophagealem Reflux (pH-Sonde) zur Kontrollgruppe (6/13).

COSTA et al. (2018) haben sich in einer retrospektiven Studie speziell mit dem Thema des postoperativen Regurgitierens bei brachycephalen Hunden beschäftigt. Sie konnten zeigen, dass ein standardisiertes Anästhesieprotokoll mit Metoclopramid- (0,5 mg/kg, Dopaminantagonist) und Famotidin-Prämedikation (1 mg/kg, H<sub>2</sub>-Antihistaminikum), einer restriktiven Opioid-Nutzung und Erwachen auf der Intensivstation die Inzidenz von Regurgitieren von 35 % auf 9 % senken kann.

Eine neuere retrospektive Studie (TORRENTE et al. 2017) zur Inzidenz von gastrooesophagealem Reflux, Vomitus und Diarrhoe sah bei 35,8 % der ausgewerteten 237 Hunde postoperativ irgendeine Störung im Bereich Magen-Darm-Trakt, 6,8 % zeigten Vomitus und 11,8% Diarrhoe. Von den 179 Hunden, die mit der zur Diagnosestellung notwendigen Oesophagussonde überwacht wurden, hatten 22,9 % einen Reflux (oesophagealer pH-Wert <4). Risikofaktoren für einen Reflux waren ein intraabdominaler Eingriff, Positionsänderungen und die Länge der Anästhesie. Vomitus wurde durch Änderungen des Beatmungsmodus (von spontan auf beatmet), Gabe eines Kolloids und die Operationsdauer gefördert. Acepromazin senkte das Risiko für Vomitus (TORRENTE et al. 2017).

In einer Studie von DAVIES et al. (2015), welche Vomitus und Regurgitieren rein klinisch diagnostizierte, zeigten 5,7 % der 244 Hunde Regurgitieren, ebenfalls 5,7 % Vomitus und 0,8 % beides. Als Risikofaktoren wurde hier das Fehlen von Acepromazin oder einem alpha<sub>2</sub>-Agonisten in der Prämedikation, Notfallingriff, ASA 4, unkastriert, Weichteil- und v.a. Magen-Darm-Eingriffe, neurologische Operationen und eine Vorgeschichte von Regurgitieren oder Vomitus (OR 5,12, 95 % Konfidenzintervall 1,83-14,31, p=0,002) ermittelt.

**Fazit.** Gastrooesophagealer Reflux spielt offensichtlich während der Allgemeinanästhesie eine nicht zu unterschätzende Rolle. Betrachtet man nur die klinisch offensichtlichen Probleme, Regurgitieren und Vomitus, unterschätzt man die Gesamtproblematik. Gefährdet sind Patienten mit einer

entsprechenden Vorgeschichte. Diese besteht bei brachycephalen Hunden zu 30 % (PONCET et al 2005). Maropitant ist zur Prävention eines gastrooesophagealen Refluxes offensichtlich nicht geeignet, verhindert allerdings Vomitus. Zumindest das Regurgitieren kann mit Metoclopramid in Verbindung mit Famotidin reduziert werden, offen bleibt, wie sich ein Reflux sicher verhindern lässt. Positionsänderungen und hohe Opioiddosen sind negative Einflussfaktoren für Regurgitieren bzw. Vomitus, sind jedoch häufig unvermeidbar. Eine sedative Prämedikation, auch mit den prinzipiell emetisch wirkenden  $\alpha_2$ -Agonisten, reduziert das Auftreten und sollte auch aus diesem Grund erwogen werden.

### **Nicht-Anästhetika beeinflussen den Bedarf an Narkosemittel!**

In zwei etwas älteren Studien wurde gezeigt, dass der Neurokinin<sub>1</sub>-Rezeptorantagonist Maropitant den Anästhetikabedarf bei viszeraler Stimulation senkt. In einer experimentellen Studie an 8 Hunden wurde unter verschiedenen Sevofluran-Konzentrationen via Laparoskopie ein definierter Zug auf das Eierstockband bzw. den Eierstock ausgeübt und auf eine Reaktion (zielgerichtete Bewegung) geachtet (→Bestimmung der MAC). Maropitant (1 mg/kg KM gefolgt von 30 Mikrogramm/kg/h) reduzierte die MAC von Sevofluran um 24 % (BOSCAN et al. 2011). Bei einer analogen Studie an 10 Katzen senkte 1 mg/kg KM Maropitant i.v. die MAC von Sevofluran um 15 % (NIYOM et al. 2013). Höhere Dosen hatten in beiden Studien keinen signifikant besseren Effekt. Reaktionen auf Zug am Eierstocksband lassen sich nur schwer durch Anästhetika beeinflussen. Möglicherweise spielen NK<sub>1</sub>-Rezeptoren eine Rolle beim viszeralem Schmerz und die Gabe von Maropitant könnte in solchen Fällen sinnvoll sein.

Auch das zur Behandlung von Geräuschangst beim Hund als Alternative zum Dexmedetomidin eingesetzte Trazodon senkt den Anästhetikabedarf. In einer prospektiven randomisierten verblindeten experimentellen Studie im Cross-over-Design an 6 Hunden wurden 2 Stunden vor Narkoseeinleitung 8 mg/kg KM Trazodon oral verabreicht. Die Hunde wurden mit Propofol eingeleitet und mit Isofluran erhalten. Anhand eines Schmerzreizes an der Maulschleimhaut wurde die MAC für Isofluran bestimmt. Unter Trazodon-Medikation war diese um 17 % (+/-12 %) geringer als ohne (0,85+/-0,17 Vol.-% vs. 1,02+/-0,11 Vol.-% Isofluran). Die hämodynamische Situation war in beiden Gruppen gleich (HOFFMANN et al. 2018). In einer prospektiven randomisierten klinischen Studie an 30 Hund mit orthopädischen Eingriffen wurde die zur Einleitung notwendige Propofoldosis nach Acepromazin- (0,01-0,03 mg/kg KM, 30 min vor Einleitung) oder Trazodol-Prämedikation (5 bzw. 7 mg/kg KM, oral 2 h vor Narkoseeinleitung) verglichen. Notwendige Propofoldosis, aber auch kardiovaskuläre Nebenwirkungen unterschieden sich nicht (MURPHY et al. 2017).

**Fazit.** Die Studien zeigen, dass Schmerz und damit auch Schmerzbekämpfung/Anästhesie sehr komplexe Vorgänge sind, bei denen viele Rezeptortypen involviert sind. Dies bietet Möglichkeiten, die sicher noch genauer untersucht werden müssen. Aber es sind auch Gefahren damit verbunden, denn eine Nicht-Beachtung solcher Effekte kann unnötig hohe Dosierungen der klassischen Sedativa/Anästhetika und die damit verbundenen unerwünschten Wirkungen nach sich ziehen.

Positive Effekte einer Co-Medikation untersuchte auch die Gruppe um KUKANICH. Durch die orale Gabe von Fluconazol (z.B. 5 mg/kg alle 12 oder 24 Stunden, 24 h vor der Opioid-Gabe beginnend) als Inhibitor von Cytochrom P450 2B11 konnte der First-Pass-Metabolismus von Methadon und Tramadol reduziert werden. Folge war eine verbesserte orale Bioverfügbarkeit, eine höhere Plasmakonzentration und variable sedative Wirkungen von Methadon, die ohne Fluconazol fehlten (KUKANICH et al. 2019), bzw. eine sehr viel höhere Plasmakonzentration von Tramadol (mehr als 30mal höher) und seinem aktiven Metaboliten M1 (PEREZ-JIMENEZ et al. 2019). Unerwünschte Wirkungen traten nicht auf.

**Fazit.** Es sind sicher noch eine ganze Reihe von Untersuchungen nötig, im besten Fall könnte dieses Konzept in Zukunft helfen, die Lücke in der Schmerztherapie zu schließen, die durch das Fehlen von Opioiden mit guter oraler Bioverfügbarkeit besteht.

### **Anästhesiologische „Splitter“**

Die **Präoxygenierung** wird vor allem für Risikopatienten empfohlen. Durch die Auffüllung der Sauerstoffspeicher im Körper soll die nach Narkoseeinleitung folgende Atemdepression/Apnoe bis zur Sicherung der Atemwege durch einen Endotrachealtubus und einer möglichen Beatmung kompensiert werden. Allerdings tolerieren viele Hunde und Katzen eine Maske nur schlecht. Als Alternative wird in diesen Fällen manchmal das Flow-by-Verfahren genutzt. Eine experimentelle Studie (6 Beagle, randomisiertes Cross-over-Design) von AMBROS et al. (2018) untersuchte deren Effizienz (Y-Stück eines Kreissystems 2,5 cm von den Nares entfernt, Sauerstofffluss 100 ml/kg/min) im Vergleich zur Maskenanwendung (Kreissystem, identischer Flow). Inspiratorische ( $F_{iO_2}$ ) und endexpiratorische ( $F_{ET}O_2$ ) Sauerstoffkonzentration waren mit Maske signifikant höher ( $F_{iO_2}$  im Mittel 89,7 vs. 30 Vol.-%,  $F_{ET}O_2$  83 vs. 22,7 Vol.-%), ebenso der arterielle Sauerstoffpartialdruck (394+/-112 vs. 133+/-22 mmHg). Als Folge wurde in der Maskengruppe erst nach einer Apnoezeit von 187+/-67 s eine Pulssättigung von 90 % gemessen. Dieser Zeitpunkt wurde beim Flow-by-Verfahren schon nach 66+/-17 s erreicht (AMBROS et al. 2018). Eine Präoxygenierung im Flow-by-Verfahren ist damit erwartungsgemäß leider wenig suffizient.

Mü-Rezeptor-Agonisten wie (l-)Methadon oder Fentanyl erschweren bei einer **Gastroduodenoskopie** die Passage des Pylorus und damit das Vorschieben des Endoskops in das Duodenum. Aus diesem Grund werden sie vermieden. Bei Patienten mit schmerzhaften Prozessen fehlen Alternativen, die ähnlich potent und wenig kreislauf-beeinflussend sind. Ein möglicher Ausweg stellt Butorphanol dar, da es als Opioid-Agonisten-Antagonisten am Mü-Rezeptor antagonistisch wirkt. In einer prospektiven randomisierten klinischen Blind-Studie untersuchten McFADZEAN et al. (2017) eine Prämedikation mit Butorphanol (0,4 mg/kg KM) im Vergleich zu Methadon (0,3 mg/kg KM) zur Gastroduodenoskopie bei 20 Hunden. Die Narkoseeinleitung erfolgte mit Propofol, die Erhaltung mit Isofluran in Sauerstoff. Die Einfachheit der Passage ins Duodenum wurde auf einer Skala von 1 (sofortige Passage, nur minimale Manöver nötig) bis 4 (keine Passage nach 2 min) beurteilt. Die Endoskopie-Bedingungen waren nach Butorphanol signifikant besser, so betrug die Bewertung für die Einfachheit der Passage nach Butorphanol im Median 3+/-1 vs. 4+/-1 nach Methadon, auch die Dauer bis zum Erreichen des Duodenums war mit 65+/-36 s vs. 120+/-38 s beim Butorphanol signifikant kürzer. Sieben der 10 Butorphanol-Hunde öffneten den Pylorus-Sphinkter spontan und nur zwei der 10 Methadon-Tiere. Andere Unterschiede (z.B. gastroesophagealer Reflux) bestanden nicht (McFADZEAN et al. 2017). Damit kann Butorphanol als Analgetikum zur Gastroduodenoskopie genutzt werden.

Bei der Behandlung von Kieferfrakturen ist eine herkömmliche endotracheale Intubation oft störend, so kann zum Beispiel die Okklusion nicht geprüft werden. Meist wird eine **retropharyngeale Intubation** empfohlen, diese ist jedoch nicht risikofrei (Blutungen, Nervenschäden). BERNAL u. IFF (2019) stellen eine einfachere **Alternative** für die Katze vor, die vor einigen Jahren auch schon für den Hund beschrieben wurde (SOUKUP u. SNYDER 2015). Dabei wird direkt medial des Unterkieferastes in Höhe des M1 mit Hilfe einer oral eingeführten gebogenen Klemme und einem Skalpell der Mundhöhlenboden (Mukosa, Musculus mylohyoideus, Unterhaut, Haut) perforiert bzw. stumpf durchtrennt, der Tubus in der Maulhöhle gezogen und von dort in der Trachea platziert. Nach SOUKUP u. SNYDER (2015) ist auch ein umgekehrtes Vorgehen möglich. Sie beginnen mit einem Hautschnitt und schieben die Klemme von dort unter stumpfer Präparation durch den Kehlgangsmuskel vor, um zuletzt die Mukosa scharf zu durchtrennen. In diesem Fall muss zum Greifen des Tubus die Klemme entfernt und von oral wieder eingeführt werden, alternativ kann das



aborale, stumpfe Ende des Tubus nach Entfernung des Konnektors von oral nach außen gezogen werden. Das Verfahren scheint einfacher als die retropharyngeale Intubation und damit eine gute Alternative zu dieser zu sein.

Beim Menschen scheint **Schmerzepfinden individuell** sehr unterschiedlich zu sein. Auch beim Hund hat man den Eindruck, so erscheinen Jagdterrier subjektiv wenig schmerzempfindlich. Eine Studie aus Neuseeland (BOWDEN et al. 2018) hat versucht, diesen Eindruck zu objektivieren und 3 (leider) Neuseeländische Rassen (je 10 Hunde) hinsichtlich Reaktion auf einen thermischen Schmerzreiz untersucht. Huntaways (Neuseeländischer Herden-/Koppelgebrauchshund) reagierten signifikant später (z.B. nach 39 s bei 30°C Elektrodentemperatur) auf eine bestimmte Temperatur als Greyhounds oder Harrier (Hasenhund) (36,8 s bzw. 35,8 s) und „ertrugen“ höhere Temperaturen (im Mittel 49,7°C, Greyhounds 48,7°C, Harriers 48,4°C). Ein interessantes Ergebnis, welches unseren subjektiven Eindruck bestätigt, was aber vor allem für experimentelle Untersuchungen, die (thermische) Schmerzreize nutzen, wegen der Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit von Bedeutung ist. Klinische Patienten sollten sowieso individuell hinsichtlich dem Vorhandensein und dem Schweregrad von Schmerz eingeschätzt werden.

Die **Notwendigkeit einer individuellen Schmerz-Evaluierung** bestätigt eine Studie von BINI et al (2018), welche bei Hunden (n=136) nach unkomplizierter TPLO eine Schmerztherapie (0,2 mg/kg KM Methadon) nach festem Zeitschema (alle 4 h, n=84) und nach individuellem Therapieplan (n=52) aufgrund eines Schmerz-Scores (Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) verglich. Die Hunde mit festem Dosierungsschema benötigten 4mal mehr Methadon (im Mittel 1,05 mg/kg/24 h) als individuell dosierte Hunde (0,2 mg/kg/24 h), ohne dass sie signifikant weniger Schmerzen hatten oder besser liefen. Die Gruppe mit starrer Dosierung hatte allerdings eine 23mal höhere Wahrscheinlichkeit für Vomitus, vokalisierte ca. 4mal häufiger und nahm 38 % weniger Futter auf. Aus der sehr sorgfältig durchgeführten retrospektiven Studie folgt, dass eine individuelle Schmerztherapie unbedingt empfohlen werden muss, auch wenn diese natürlich aufgrund der notwendigen regelmäßigen Evaluierung des Patienten zeitlich aufwändig ist.

Eine prospektive randomisierte klinische Blind-Studie an 63 gesunden Hunden untersucht die **Schmerztherapie** mit Cimicoxib und/oder Buprenorphin nach **Ovariohysterektomie** (BUSTAMANTE et al. 2018). Das Anästhesieprotokoll bestand aus einer Prämedikation mit Acepromazin, einer Einleitung mit Propofol, einer Erhaltung mit Isofluran, bei Bedarf wurde Fentanyl als „Rescue Analgetikum“ genutzt. Die Tiere der Cimicoxib- und der Buprenorphin+Cimicoxib-Gruppe wurden 2 h vor Einleitung mit Cimicoxib (2 mg/kg oral) versorgt. Die Tiere der Buprenorphin- und der Buprenorphin+Cimicoxib-Gruppe erhielten 30 min vor Einleitung und 6 h später 20 Mikrogramm/kg Buprenorphin i.m.. Die anderen Gruppen erhielten jeweils Plazebo. Die Schmerzhaftigkeit wurde mit drei verschiedenen Methoden an 6 Zeitpunkten bis 23 h post operationem geprüft. Cimicoxib war bei zwei Methoden der Schmerzbeurteilung (Glasgow Composite Pain Score, numerische Bewertungsskala) dem Buprenorphin überlegen, beim mechanischen nozizeptiven Schwellenwert bestand diese Überlegenheit nicht, ebenso wenn alle Verfahren zusammen betrachtet wurden. Einen Vorteil der Gabe beider Wirkstoffe ergab sich nur beim mechanischen nozizeptiven Schwellenwert (BUSTAMANTE et al. 2018). Buprenorphin und Cimicoxib scheinen beide zur Analgesie nach unkomplizierter Ovariohysterektomie beim (gesunden) Hund geeignet, geht man von dem Grundsatz „im Zweifel für den Angeklagten“ aus, kann man beide auch kombinieren.

Beim Menschen und auch bei Versuchstieren (z.B. Kaninchen) wird für das Legen eines **Venenverweilkatheters** eine Lokalanästhesie mit Lidocain/Prilocain-Creme (EMLA) empfohlen bzw. durchgeführt. Zwei neue Studien untersuchen die Nützlichkeit von EMLA bei Hund (OOSTROM u. KNOWLES 2018) und Katze (OLIVEIRA et al. 2019). Bei den mit Dexmedetomidin und Methadon oder Nalbuphin (je n=12) sedierten Katzen reagierte nach 20minütiger Applikation von EMLA (n=12) keine Katze mit Abwehrbewegungen, während 11 der 12 Katzen ohne Lokalanästhesie mindestens

eine Abwehrreaktion 1 (geringe Bewegung der Gliedmaße, Anspannen der Muskulatur, Festhalten nötig) von maximal 3 (Fluchtversuch, Aggressivität, Vokalisation, Zwangsmaßnahmen nötig → wurde nie erreicht) zeigten (OLIVEIRA et al. 2019). Bei Hunden (n=220) reagierten auch in den Placebo-Gruppen (analog zu den EMLA-Gruppen 60 bzw. 30 Minuten Einwirkzeit) nur wenige auf das Legen des Venenkatheters, so zeigten ca. 52 % bzw. 61 % beim ersten Versuch keine Reaktion. In der Gruppe mit einer EMLA-Einwirkzeit von 30 min waren dies mit 49 % ähnlich viele, bei längerer Einwirkzeit reagierten 76 % nicht. Vergleicht man auch die Tiere mit Reaktionen (Score 0-3 analog der Katzenstudie), so zeigte die Gruppe mit einer Einwirkzeit von 60 min eine signifikant geringere Reaktion im Vergleich zur EMLA-Gruppe mit 30 Minuten und zur Placebo-Gruppe. Andere Gruppenvergleiche (30 min EMLA zu Placebo) zeigten keine Unterschiede. EMLA-Creme ist also auch bei Hund und Katze prinzipiell sinnvoll, allerdings benötigt sie eine entsprechend lange Einwirkzeit (Katze 20 min, Hund 60 min) und scheint damit wenig praktisch. Einschränkend muss man außerdem bemerken, dass die Reaktionen der Gruppen ohne Lokalanästhesie nur mäßig schwer waren, in der Hundestudie außerdem ca. 30 % der Katheter-Schiebenden Anfänger waren und EMLA auch potentielle Risiken (Met-Hb-Bildung bei Überdosierung oder geschädigter Haut) birgt.

Seit einigen Jahren nehmen Studien zu dem die Blut-Hirn-Schranke nicht überwindenden und damit **rein peripher wirkenden alpha<sub>2</sub>-Adrenozeptor-Antagonist** MK-467 (auch L-659,066, Vatinoxan) großen Raum in der veterinäranästhesiologischen Literatur ein. Durch die Kombination dieses Wirkstoffes mit einem der alpha<sub>2</sub>-Agonisten (Medetomidin, DExmedetomidin) hoffte man, die unerwünschten Herz-Kreislauf-Effekte zu reduzieren, ohne dass Sedation oder Analgesie beeinflusst werden. Als Essenz aus den kaum zählbaren Studien an Hund oder Katze ergibt sich, dass die peripher vermittelten Herz-Kreislauf-Nebenwirkungen reduziert werden (Blutdruckanstieg, reflektorische Bradykardie), die zentral vermittelten (Bradykardie, Blutdruckabfall) erwartungsgemäß jedoch nicht. Anders als zunächst erwarteten, werden jedoch auch zeitlicher Ablauf und Tiefe der Sedation beeinflusst. Ursache dafür ist die veränderte Herz-Kreislauf-Situation, welche Resorption, Verteilung und Elimination der alpha<sub>2</sub>-Agonisten beeinflusst. Offen bleibt, wann und ob es zur Markteinführung des Wirkstoffs kommt.

### Und „Splitterchen“

Bei gesunden Hunden wird eine intravenöse Prämedikation mit Medetomidin in Kombination mit Midazolam aufgrund der bei 71 % der Hunde (gesamt n=40) auftretenden paradoxen Reaktionen nicht empfohlen (LE CHEVALLIER et al. 2019).

Für die Ovariectomie der Katze sind die intramuskulär verabreichten Kombinationen von Dexmedetomidin (15 Mikrogramm/kg), Methadon (0,3 mg/kg) und Alfaxalon (3 mg/kg) oder Ketamin (3 mg/kg) (n=21 bzw. 22) gut geeignet. Bei 3 bzw. 4 Katzen war nach 30 min keine ausreichende Narkosetiefe erreicht, hier wurde die Hälfte der initialen Dexmedetomidin- und Ketamin- bzw. Alfaxalon-Dosis nachdosiert. Bei insgesamt 3 Katzen war die Analgesie nicht ausreichend (→ Fentanyl). Die Qualität der Anästhesie und Analgesie war vergleichbar, die Aufwachphasen (nach 75 Mikrogramm/kg Atipamezol) wurden als gut beurteilt (FENANDEZ-PARRA et al. 2017).

Bei der intravenösen Sedation (z.B. für Röntgenaufnahmen) verursacht die Kombination von Dexmedetomidin (2 Mikrogramm/kg KM) mit Butorphanol (0,2 mg/kg) nach 10 min eine effektivere Sedation (und eine tiefere Herzfrequenz) als Dexmedetomidin mit Methadon (0,2 mg/kg KM) (TRIMBLE et al. 2018).

Für die Epiduralanästhesie wird im deutschsprachigen Schrifttum schon immer die Brust-Bauch-Lage empfohlen und thematisiert, dass das nach vorne Ziehen der Hintergliedmaßen einen größeren Abstand zwischen den Wirbeln generiert, der möglicherweise das Platzieren der Nadel erleichtert. Eine CT-Studie an Kadavern bestätigt dies nun, so war der Abstand der Dorsallamina zwischen 7.

Lendenwirbel und Sakrum in dieser Position größer als in Brust-Bauch-Lage mit nach kaudal gelagerten Beinen oder bei Seitenlagerung (PANTI et al. 2018).

### Literatur

1. Ambros B, Carrozzo MV, Jones T. Desaturation times between dogs preoxygenated via face mask or flow-by technique before induction of anesthesia. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(4):452-8
2. Bernal DS, Iff I. Airway management by transmylohyoid endotracheal intubation in two cats with mandibular trauma. *Vet Anaesth Analg* 2019; 46(3):405-6
3. Bigby SE, Beths T, Bauquier S, Carter JE. Effect of rate of administration of propofol or alfaxalone on induction dose requirements and occurrence of apnea in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2017, 44(6):1267-75
4. Bini G, Vettorato E, De Gennaro C, Corletto F. A retrospective comparison of two analgesic strategies after uncomplicated tibial plateau levelling osteotomy in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(4):557-65
5. Boscan P, Monnet E, Mama K, Twedt DC, Congdon J, Steffey EP. Effect of maropitant, a neurokinin 1 receptor antagonist, on anesthetic requirements during noxious visceral stimulation of the ovary in dogs. *Am J Vet Res* 2011; 72(12):1576-9
6. Bowden J, Beausoleil NJ, Stafford KJ, Giese MA, Bridges J. A prospective study of breed differences in the thermal pain sensitivity of dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018, 45(1):82-91
7. Bustamante R, Daza MA, Canfrán S, García P, Suárez M, Trobo I, de Segura IAG. Comparison of the postoperative analgesic effects of cimicoxib, buprenorphine and their combination in healthy dogs undergoing ovariohysterectomy. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(4):545-56
8. Costa RS, Abelson A, Lindsey J, Wetmore L. Postoperative regurgitation in brachycephalic dogs before and after implementation of a standardized anesthetic protocol (2011–2016). *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(6):885.e3
9. Davies JA, Fransson BA, Davis AM, Gilbertsen AM, Gay JM. Incidence of and risk factors for postoperative regurgitation and vomiting in dogs: 244 cases (2000–2012). *J Am Vet Med Assoc* 2015; 246(3):327-35
10. Fernandez-Parra R, Adami C, Dresco T, Donnelly TM, Zilberstein L. Dexmedetomidine–methadone–ketamine versus dexmedetomidine–methadone–alfaxalone for cats undergoing ovariectomy. *Vet Anaesth Analg* 2017;44(6):1332-40
11. Hoffman EA, Aarnes TK, Pereira CHR, Lerche P, Bednarski RM, McLoughlin M A. Effect of oral trazodone on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(6):754-9
12. Johnson RA .Maropitant prevented vomiting but not gastroesophageal reflux in anesthetized dogs premedicated with acepromazine-hydromorphone. *Vet Anaesth Analg* 2014;41(4):406-10
13. Le Chevallier D, Slingsby L, Murrell J. Use of midazolam in combination with medetomidine for premedication in healthy dogs. *Vet Anaesth Analg* 2019; 46(1):74-8
14. Lotti F, Boscan P, Twedt D, Warrit K, Weir H, Vogel P et al. Effect of maropitant, maropitant with omeprazole and esophageal lavage on gastroesophageal reflux in anesthetized dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018a; 45(6):885.e8-9
15. Lotti F, Boscan P, Twedt D, Warrit K, Weir H, Vogel P et al. Effect of maropitant and omeprazole on emesis, appetite and anaesthesia recovery quality in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018b; 45(6):885.e9
16. McFadzean WJ, Hall EJ, van Oostrom H. Effect of premedication with butorphanol or methadone on ease of endoscopic duodenal intubation in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2017; 44(6):1296-1302
17. Murphy LA, Barletta M, Graham LF, Reichl LJ, Duxbury MM, Quandt JE. Effects of acepromazine and trazodone on anesthetic induction dose of propofol and cardiovascular variables in dogs undergoing general anesthesia for orthopedic surgery. *J Am Vet Med Assoc* (2017); 250(4):408-16
18. Niyom S, Boscan P, Twedt DC, Monnet E, Eickhoff J C. Effect of maropitant, a neurokinin-1 receptor antagonist, on the minimum alveolar concentration of sevoflurane during stimulation of the ovarian ligament in cats. *Vet Anaesth Analg* 2013; 40(4):425-31
19. Norgate D, Ter Haar G, Kulendra N, Veres-Nyeki KO. A comparison of the effect of propofol and alfaxalone on laryngeal motion in nonbrachycephalic and brachycephalic dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(6):729-36

20. Oliveira RL., Soares JH, Moreira CN, Silva CP, Carrasco LP, Souza HJ. The effects of lidocaine–prilocaine cream on responses to intravenous catheter placement in cats sedated with dexmedetomidine and either methadone or nalbuphine. *Vet Anaesth Analg* 2019; 46(4):492-5
21. Panti A, Greenhalgh SN, Longo M, Liuti T. The effect of recumbency and hindlimb position on the lumbosacral interlaminar distance in dogs: a cadaveric computed tomography study. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(6):802-10
22. Perez-Jimenez E, Kukanich B, Joo H, Mealey KL, Grubb TL, Greene SA et al. Oral coadministration of fluconazole with tramadol markedly increases plasma and urine concentrations of tramadol and O-Desmethyltramadol metabolite in healthy dogs. *Drug Metab Disp* 2019; 47:15-25
23. Poncet CM, Dupre GP, Freiche VG, Estrada MM, Poubanne YA, Bouvy B M. Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *J Small anim pract* 2005; 46(6):273-279
24. Radkey DI, Hardie RJ, Smith LJ. Comparison of the effects of alfaxalone and propofol with acepromazine, butorphanol and/or doxapram on laryngeal motion and quality of examination in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(3), 241-9
25. Soukup JW, Snyder CJ. Transmylohyoid orotracheal intubation in surgical management of canine maxillofacial fractures: an alternative to pharyngotomy endotracheal intubation. *Vet Surg* 2015, 44(4):432-6
26. Torrente C, Viguera I, Manzanilla EG, Villaverde C, Fresno L, Carvajal B et al. Prevalence of and risk factors for intraoperative gastroesophageal reflux and postanesthetic vomiting and diarrhea in dogs undergoing general anesthesia. *J Vet Emerg Crit Care* 2017; 27(4): 397-408
27. Trimble T, Bhalla RJ, Leece EA. Comparison of sedation in dogs: methadone or butorphanol in combination with dexmedetomidine intravenously. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(5):597-603.
28. van Oostrom H, Knowles TG. The clinical efficacy of EMLA cream for intravenous catheter placement in client-owned dogs. *Vet Anaesth Analg* 2018; 45(5):604-8

## Kontakt

Prof. Dr. Michael Alef, Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
alef@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## „Kochrezepte“ für anästhesiologische Spezialitäten: Anästhesie beim Herzpatienten: Auf die Zutaten kommt es an! - Überlegungen beim Hund

### Eva Eberspächer-Schweda

Klinische Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich

#### Präanästhetische Überlegungen

Bei jedem Anästhesie-Patienten sollte eine gründliche Anamnese und klinische Untersuchung durchgeführt werden, um -neben anderen relevanten Veränderungen-Erkrankungen des kardiovaskulären Systems zu erkennen. Ist ein elektiver Eingriff bei einem diagnostizierten Herzpatienten geplant, sollte versucht werden, diesen soweit als möglich zu stabilisieren (1). Für die entsprechende unterstützende Therapie kann im Idealfall ausreichend Zeit nach Therapiebeginn gegeben werden, um optimale Voraussetzungen für die Anästhesie zu erhalten (2).

Grundsätzlich ist es zielführend und gut, vor einer Anästhesie

- (Stauungs-)Ödeme durch Diurese zu reduzieren,
- die kardiale Kontraktilität zu verbessern,
- die Herzarbeit, also die Nachlast, zu vermindern und
- Arrhythmien zu stabilisieren.

Auch am Tag der Operation sollten die Herzmedikamente entsprechend des Therapieplans verabreicht werden (3).

Das A und O des Managements ist eine balancierte Anästhesie-Technik, bei der so viel wie nötig und so wenig wie möglich an Anästhetika verabreicht wird. Umfangreiches, kontinuierliches Monitoring, stressarmer Umgang mit dem Patienten und Sauerstoffgabe zu jedem Zeitpunkt sind hilfreich.

Wie beim Kochen gibt es bei der Wahl der „Zutaten“ für die Anästhesie fast kein falsch (bis auf wenige Ausnahmen) und kein richtig, wohl kommt es aber auf die Dosis an! Wichtig ist auch zu verstehen, dass es nicht den *einen* Herzpatienten gibt, sondern dass jeder Patient und jede (Herz-) Erkrankung anders ist und ein individuelles Regime erfordert. Ein maßgeschneidertes Anästhesie-Protokoll für den jeweiligen Patienten steigert die Sicherheit und Stabilität (4). Das setzt natürlich ein gewisses Wissen der Anatomie und Physiologie des Herzens, des Kreislaufs und der Lunge voraus. Auch sollten die Grundvoraussetzungen für die Anästhesie beim Herzpatienten erfüllt werden können: IV-Katheter, hochprozentige Sauerstoffgabe, Intubation und Ventilation, das Vorhandensein der Notfallmedikamente und Monitoring-Geräte (Elektrokardiographie, Pulsoxymetrie, Blutdruckmessung, Kapnographie und Temperaturmessung) sowie die Kenntnisse für die Wiederbelebung des Patienten im Notfall.

Die Besitzer sollten in einem präanästhetischen Gespräch über das erhöhte Anästhesierisiko aufgeklärt, jedoch auch versichert werden, dass mit Hilfe von Diagnostik, Therapie und einem maßgeschneiderten Anästhesie-Protokoll das Risiko vermindert wird.

Selbstverständlich gibt es mehr als drei Herzerkrankungen beim Hund. Im Rahmen dieser Zusammenfassung werden jedoch lediglich die am häufigsten vorkommenden beim Hund besprochen: die dilatative Kardiomyopathie, die Mitralklappeninsuffizienz und der persistierende *Ductus arteriosus*.

### **Dilatative Kardiomyopathie (DCM)**

Die DCM ist durch Ventrikeldilatation und reduzierte Kontraktilität gekennzeichnet und im engeren Sinne idiopathisch bzw. genetisch bedingt. Die systolische Funktionsschwäche verursacht durch myokardiale Schwäche wird kompensiert durch eine Erhöhung der Vorlast, was wiederum zu einer Herzvergrößerung führt. Häufig führt die DCM sekundär zu einer gering- bis mittelgradigen Mitralklappeninsuffizienz. Die Überlegungen für ein angemessenes Anästhesieprotokoll sind vergleichbar mit denen für Patienten mit Mitralklappeninsuffizienz und werden deshalb gemeinsam im nächsten Absatz behandelt.

### **Mitralklappeninsuffizienz (MVI)**

Die MVI ist die häufigste Herzerkrankung des Hundes, bei der progressiv die linke Atrioventrikularklappe degeneriert und ein Klappenschluss nicht mehr vollständig möglich ist. Dadurch kommt es zu einer Regurgitation in den linken Vorhof, was eine Verminderung des linken Schlagvolumens zur Folge hat. Kleine, ältere Hunde sind am häufigsten betroffen, Rasseprädispositionen liegen unter anderem beim Cavalier King Charles Spaniel, Yorkshire Terrier, Dackel, Zwergpudel und Chihuahua vor.

Die Krankheit kann mild, mittel- oder hochgradig ausgeprägt sein und es ist hilfreich, den Schweregrad der Erkrankung zeitnah vor der Anästhesie zu evaluieren (5).

Das **Anästhesiemanagement** muss bei beiden oben besprochenen Erkrankungen an den individuellen Patienten (Temperament, Größe, Schweregrad, Art und Dauer der Operation) angepasst werden. Im Allgemeinen zu vermeiden sind bei diesen Patienten jegliche Alpha2-Agonisten wie Xylazin oder Dex-/Medetomidin, die die Nachlast erhöhen (6,7) und Thiopental wegen seines arrhythmischen Potentials. Medikamente sollten stets kombiniert und hohe Dosierungen grundsätzlich vermieden werden.

Die Ziele einer präoperativen **Sedierung** sind die Stressreduktion und eine Verminderung des Sauerstoffverbrauchs ohne kardiovaskuläre Beeinträchtigung. Es bieten sich Opiode, Benzodiazepine und Ketamin an, aber auch niedrig dosiertes Acepromazin kann vorteilhaft sein (8). Die **Anästhesie-Einleitung** sollte kontrolliert intravenös mit einem Injektionsanästhetikum (z. B. Propofol, Etomidat, Alfaxalon oder Ketamin) erfolgen (9,10). Die **Anästhesie-Erhaltung** bei längeren Eingriffen wird mit einer Inhalationsanästhetikum oder total intravenöser Anästhesie mit z. B. Propofol durchgeführt, idealerweise in Kombination mit kontinuierlich verabreichten Analgetika wie Opioiden, Ketamin oder Lokalanästhetika (11).

Die häufigsten **Komplikationen** sind (neben den klassischen Anästhesie-relevanten Problemen wie Hypoventilation und Hypothermie) Hypotension, Arrhythmien, Hypoxämie und Herzversagen mit plötzlichem Versterben. Um Anzeichen dieser Probleme frühzeitig zu erkennen und zu therapieren bzw. vermeiden ist ein kontinuierliches und umfangreiches **Monitoring** unabdingbar (1). Auch **unterstützende Maßnahmen** wie die Gabe von Infusionslösungen, Temperaturmanagement und ein optimales zeitliches Management, um den Eingriff möglichst kurz zu halten, sowie eine angemessene postoperative Analgesie sind wichtig (12).

### **Persistierender Ductus arteriosus (PDA)**

Der PDA gehört zu den häufigsten kongenitalen Erkrankungen beim Hund. Es handelt sich um eine Rückbildungs-Fehlbildung, bei der die fetal lebenswichtige Verbindung zwischen Aorta und Pulmonalarterie offenbleibt. Üblicherweise entsteht so ein Links-Rechts-Shunt, durch den Blut aus dem Systemkreislauf kontinuierlich in den Lungenkreislauf geleitet wird. Häufig betroffene Hunderassen sind unter anderem Pudeln, Pomeraner, Deutscher Schäferhund, Collie und Sheltie.

Häufig werden diese Patienten anästhesiert, um das Shuntgefäß entweder chirurgisch über eine Thorakotomie zu ligieren oder weniger invasiv mit Hilfe von *coils* oder *Amplatz duct occluders*, die über einen Gefäßzugang im Shuntgefäß platziert werden, zu verschließen. Die Patienten sind häufig jung und kompensieren recht gut, als „Zutaten“ für die Anästhesie empfehlen sich die oben genannten Medikamente wie Hypnotika in Kombination mit Opioiden (13), auf Alpha2-Agonisten und Thiopental sollte wieder verzichtet werden. Das **perioperative Management** spielt bei diesen Patienten eine große Rolle, insbesondere, wenn über eine Thorakotomie zugegangen wird. Es muss die Möglichkeit bestehen, den Patienten beatmen zu können, am besten mit Hilfe eines Ventilators, der auch in der Lage ist, einen positiven endexpiratorischen Druck (PEEP) auszuüben. Eine leichte Hypoventilation (und dadurch pulmonale Vasokonstriktion) und eine Reduktion des peripheren Gefäßwiderstands hilft, die Shunfraktion möglicherweise zu verringern (3). Das **Monitoring** sollte umfassend sein (siehe oben) und idealerweise eine invasive Blutdruckmessung inkludieren. Auch in der **postoperativen Phase** sollte der Patient in Abhängigkeit von seinen individuellen Bedürfnissen behandelt und überwacht werden. Insbesondere nach einer sehr schmerzhaften Thorakotomie sollte auf eine kontinuierliche und angemessene Analgesie geachtet werden.

## Literatur

1. Bednarski RM. Anesthetic concerns for patients with cardiomyopathy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992; 22: 460–465
2. Skarda RT, Bednarski RM, Muir WW, Hubbel JAE, Mason DE. Sedation und Narkose bei Hund und Katze mit Herz-Kreislaufkrankheit 1. Teil: Narkoseplanung nach Risikobeurteilung, hämodynamische Wirkung der Pharmaka, Monitoring. *Schweiz Arch Tierheilk* 1995; 137: 312–321
3. Eberspächer E: Kleintier-Patient mit Herzproblemen. In: Eberspächer E, Herausgeber. *AnästhesieSkills*. 1. Aufl. Stuttgart: Schattauer 2017. S. 249-261
4. Skarda RT, Muir WW, Bednarski RM, Hubbel JAE, Mason DE. Sedation und Narkose bei Hund und Katze mit Herz-Kreislaufkrankheit 2. Teil: Narkoseplanung an Hand der Pathophysiologie, Herzarrhythmien. *Schweiz Arch Tierheilk* 1995; 137: 543–551
5. Evans AT. Anesthesia for severe mitral and tricuspid regurgitation. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992; 47: 631–635
6. Klide AM, Calderwood HW, Soma LR. Cardiopulmonary effects of xylazine in dogs. *Am J Vet Res* 1975; 36: 931–935
7. Pypendop B, Verstegen J. Hemodynamic effects of medetomidine in the dog: a dose titration study. *Vet Surg* 1998; 27: 612–622
8. Steinbacher R und Dörfelt R. Übersichtsarbeit: Anästhesie bei Hunden und Katzen mit Herzerkrankung – ein unmögliches Unterfangen oder eine Herausforderung mit überschaubarem Risiko? *Wien Tierärztl Mschr* 2012; 99: 27–43
9. Robertson S. Advantages of etomidate use as an anesthetic agent. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992; 22: 277–280
10. Sams L, Braun C, Allman D, Hofmeister E. A comparison of the effects of propofol and etomidate on the induction of anaesthesia and on cardiopulmonary parameters in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2008; 35: 488-494
11. Klide AM. Cardiopulmonary effects of enflurane and isoflurane in the dog. *Am J Vet Res* 1976; 37: 127–131
12. Skarda RT, Hubbel JAE, Muir WW, Bednarski RM, Mason DE. Sedation und Narkose bei Hund und Katze mit Herz-Kreislaufkrankheit 3. Teil: Ventilation, Überwachung der Atmung, postoperative Schmerzbehandlung. *Schweiz Arch Tierheilk* 1996; 138: 312–318
13. Musk GC, Flaherty DA. Target-controlled infusion of propofol combined with variable rate infusion of remifentanyl for anaesthesia of a dog with patent ductus arteriosus. *Vet Anaesth Analg* 2007; 34: 359-364

**Kontakt**

PD Dr. Eva Eberspächer-Schweda, Klinische Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien; Österreich  
eva.eberspaecher@vetmeduni.ac.at



## „Kochrezepte“ für anästhesiologische Spezialitäten: Anästhesie beim Herzpatienten: Auf die Zutaten kommt es an! - Wissenswertes zur Katze

### Heide Klöppel

Davies Veterinary Specialists, Hertfordshire, United Kingdom

Hypertrophe Cardiomyopathie (HCM) ist die häufigste Herzerkrankung bei Katzen. Die beschriebene Prävalenz liegt bei 16 % (1). Ein vorliegendes Herzgeräusch ist bei Katzen kein sicheres Anzeichen von HCM. Payne *et. al.* beschreiben bezüglich der Diagnose von HCM hat ein vorhandenes Herzgeräusche eine Sensitivität von 81.7 % aber eine Spezifität von 66.3%.

Charakteristisch für diese Herzerkrankung ist die Zunahme der Herzwanddicke, diese kann sich auf eine Herzwand oder mehrere beziehen. Meist ist die linke Herzkammer betroffen. Der Einfluss der Herzwandverdickung auf das Herzminutenvolumen ist sehr unterschiedlich, da es verschiedene Formen der Hypertrophie gibt, von mild/focal bis zu schwerwiegend, wo sich die Herzkammern während der Diastole kaum noch ausdehnen und somit nicht mehr effizient arbeiten können. Dies kann dann durch einen Erhöhten Herzinnendruck zu Herzversagen führen. Das Herzminutenvolumen ist erniedrigt und die Herzfrequenz kompensatorisch erhöht.

Weitere Komplikationen, die sich aus HCM ergeben können sind Arrhythmien oder die Bildung von einem Thrombus. Die Erkrankung kann einen progressive Verlauf haben und zu einer Dilatation der linken Herzkammer, reduzierter Kontraktilität und Myocardinfarkten führen.

Anaesthesie, Infusionstherapie und Stress können Trigger darstellen, die bei Katzen Symptome von Herzversagen zum Vorschein bringen. Daher ist es wichtig, das richtige Anästhesiemanagement zu finden, die Infusionstherapie an den Patienten anzupassen und Stress zu vermeiden.

Da Katzen in den meisten Fällen asymptomatisch sind, ist es schwierig herauszufinden ob eine Katze an HCM erkrankt ist und in welchem Stadium der Erkrankung sie sich befindet. Arrhythmien, ein "Galopp" oder ein Herzgeräusch, können ein Hinweis auf eine mögliche Herzerkrankung sein. In diesem Fall sollten weitere Untersuchungen wie Blutdruckmessung und Blutuntersuchung vor der Narkose vorgenommen werden. Plasma NT-ProBNP ist ein Test, der bei der Diagnose helfen kann.

Die Echocardiographie ist die Methode der Wahl, um wichtige Informationen über die Herzwanddicke, ein mögliches Remodelling und die Herzkammergröße vor der Narkose zu erhalten.

### **Anästhesiemanagement:**

Ein wichtiges Prinzip für das Management der Narkose ist die Vermeidung einer erhöhten Sympathikusaktivität, da diese zu einer weiteren Erhöhung der Herzfrequenz und somit der Arbeitsleistung und des Sauerstoffbedarfs des Herzmuskels führen würde. Stressfreier und ruhiger Umgang mit den Katzen sind wichtig, dies kann eventuell durch eine Sedation vereinfacht werden. Der Füllungszustand des Herzes während der Diastole sollte maximiert werden, dazu kann eine normale oder minimal reduzierte Herzfrequenz beitragen. Hypovolaemie sollte vermieden werden.

Opioide sind relativ "safe" und können für Sedation und Prämedikation verwendet werden. Methadon, Fentanyl und Buprenorphin können bei schmerzhaften Eingriffen verwendet werden. Butorphanol kann zur Sedation verwendet werden.

Alpha-2 Agonisten wie Medetomidin oder Dexmedetomidin in geringer Dosierung (1-7 µg/kg IM oder IV) führen zu einer reduzierten Herzfrequenz und durch Vasokonstriktion zu einer erhöhten

Vorlast, die zu einer verbesserten Füllung des Herzens während der Diastole beitragen kann (3). Obwohl sie das Herzminutenvolumen reduzieren, bleibt der Vorteil durch einen reduzierten Sauerstoffbedarf des Myokards besonders bei Patienten mit bereits vorgeschädigtem Herzmuskel. Eine Studie hat gezeigt, dass Alpha-2 Agonisten den systemischen Gefässwiderstand erhöhen und eine dynamische Linksventrikel Obstruktion reduzieren (4).

Alpha-2 Agonisten können antagonistisiert werden und es ist ratsam einen Antagonisten zur Hand zu haben, sollten Komplikationen auftreten.

Alpha-2 Agonisten sind gute Sedativa und können in Kombination mit einem Opioid oft auch in geringen Dosen zu einer guten Sedation führen.

Alpha-2 Agonisten können durch eine Bradykardie zur Erhöhung der Vorlast und somit zum Risiko des Herzversagens beitragen, ihr Einsatz ist kontrovers besonders bei Patienten mit preklinischer HCM und Dilatation des linken Vorhofes.

Ketamin ist relativ kontraindiziert bei Patienten mit HCM, da Ketamin ein Sympathikomimetikum ist und somit die Herzfrequenz und Kontraktilität des Myokards erhöhen kann.

Azepromazin in geringer Dosierung (5-10 µg/kg) kann bei Patienten mit HCM verwendet werden, führt aber zu einer Reduktion der Nachlast des Herzens und bei Katzen oft zu keiner guten Sedation.

Zur Einleitung der Narkose kann Propofol oder Alfaxalon eventuell auch in Kombination mit einem Benzodiazepin gegeben werden. Die Aufrechterhaltung der Narkose kann mit Isofluran oder Sevofluran erfolgen. Durch mögliche Nebenwirkungen der Inhalationsanästhetika wie eine Reduktion des systemischen Gefässwiderstandes und eine Erhöhung der Herzfrequenz sollte die Gabe reduziert werden. Der Verbrauch kann durch adequate Analgesie wie Formen der Lokal- und Regionalanästhesie oder bedarfsadaptierte intravenöse Opioidgabe reduziert werden. Es sollte darauf geachtet werden, die Narkosezeit so kurz wie möglich zu halten.

Während der Narkose sollte der Blutdruck, die Herzfrequenz und der Rhythmus, sowie die Atemfrequenz, Kapnographie, Pulsoxymetrie und die Körpertemperatur regelmässig überprüft werden.

### **Infusionstherapie:**

Es besteht ein erhöhtes Risiko der Dekompensation durch eine erhöhte Vorlast. Vorsicht ist somit geboten und die Gabe von Infusionen sollte abgewogen werden und während der Narkose die Verluste (Urin, Evaporation, offene Wunden, Blutverlust) nicht übersteigen.

### **Aufwachphase:**

Der Patient sollte während der Aufwachphase gewissenhaft überwacht werden. Dies sollte Wachheitsgrad, Atmung, Kreislauf sowie die Schmerzbekämpfung einschliessen. Eine wichtige Aufgabe in der Aufwachphase ist die adequate Schmerzbekämpfung, zuerst aus ethischen Gründen aber auch da Schmerz eine unerwünschte Wirkung wie Stimulation des Sympathikus zur Folge hat und zu reduzierter Mobilität und inadäquater Atmung führen kann.

### **Ziele für die Narkose bei Katzen mit HCM (5):**

- Vermeidung von erhöhtem Sympathikus Tonus
  - Erhöhtem Sauerstoffbedarf des Myokards
  - Erhöhter Vorlast
- Vermeidung von Hypovolämie
- Vermeidung von reduzierter Nachlast durch Erhaltung des systemischen Gefässwiderstandes

### **Literatur**

1. Paige C. Prevalence of cardiomyopathy in apparently healthy cats. *JVIM*. 2011; 25: 1010-1016.
2. Payne JR, Brodbelt DC, Luis Fuentes V. Cardiomyopathy prevalence in 780 apparently healthy cats in rehoming centres (the CatScan study). *J Vet Cardio*. 2015; 17; 244-257.
3. Pascoe JP. Proceedings des AVA Spring Meeting; 2005; Rimini, Italien. S. 32-41.
4. Lamont LA, Bulmer BJ, Sisson DD, Grimm KA and Tranquilli WJ. Doppler echocardiographic effects of medetomidine on dynamic left ventricular outflow tract obstruction in cats. *J Am Vet Med Ass*. 2002; 221; 1276-1281.
5. Robinson R, Borgeat K : Cardiovascular disease. In: Duke-Novakovski T, de Vries M, Seymour C, Herausgeber. *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia* 3. Aufl. Gloucester: BSAVA; 2016. S297

### **Kontakt**

Dr. Heide Klöppel, Davies Veterinary Specialists, Hertfordshire, United Kingdom  
heide.kloepfel@vetspecialists.co.uk

## Für die ganz besonders „Süßen“: Anästhesie bei Patienten mit Diabetes mellitus

**Cornelia I. Mosley**

Veterinary Emergency and Referral Hospital, Newmarket, Kanada

### Diabetes mellitus bei Hund und Katze

Diabetes mellitus (DM) ist eine Stoffwechselerkrankung, die sowohl beim Hund als auch bei der Katze vorkommen kann. Die Pathophysiologie ist bei Hund und Katze etwas unterschiedlich.

Beim Hund ist die Krankheit durch eine absolute Insulininsuffizienz (Typ 1 Diabetes) gekennzeichnet und betrifft vor allem weibliche Hunde und genetisch prädisponierten Rassen wie Dackel und Beagle. Bei der Katze hingegen ist der Diabetes vergleichbar mit dem Typ 2 Diabetes, einer Insulinresistenz, die vor allem beim männlichen Tier im mittleren Alter vorkommt.

Beide Varianten verursachen eine chronische Hyperglykämie, was wiederum zu Problemen bei Nieren, Augen, Herz-Kreislauf-System und autonomem Nervensystem führen kann. Die Folgen der Funktionsstörungen und Schädigung dieser Organe erhöhen das Risiko für den Patienten unter der Anästhesie. Über einem gewissen Glukose-Grenzwert kann die Niere eine Rückgewinnung der Glukose in den Nierentubuli nicht mehr ermöglichen, so dass es zu einer erhöhten Glukoseausscheidung im Urin kommt. Dies wiederum führt durch die osmotischen Druckveränderungen zu einer vermehrten Wasserausscheidung (Polyurie). Die darauffolgende progressive Dehydrierung kann zum Nierenversagen führen. Wegen des Kohlenhydratmangels entstehen in der Leber als Nebenprodukt der Fettverbrennung Ketonkörper, was zu einer lebensgefährlichen Ketoazidose mit signifikanter Verringerung von Elektrolyten (vor allem Kalium) führen kann, dies bedingt wiederum Probleme für das Herz-Kreislauf-System. Oft sind die Patienten außerdem ältere Tiere. Durch ein generell schwaches Immunsystem haben Diabetiker meistens noch weitere Erkrankungen, die die Anästhesie zusätzlich verkomplizieren können.

### Überlegungen zur Anästhesie bei Patienten mit Diabetes mellitus

Patienten mit DM, die zur Narkose vorgestellt werden, haben durch die Krankheit selbst, aber auch durch Nebenerkrankungen, ein erhöhtes Narkose-Risiko. Wenn der DM mit einer geregelten Insulintherapie kontrolliert ist, ist dieses Risiko deutlich geringer. Probleme machen vor allem Patienten, deren Glukosespiegel nicht ausreichend gut eingestellt ist, da sehr hohe, aber auch niedrige Werte negative Auswirkungen auf den Patienten haben können. Von daher ist es ideal, wenn der Patient vor der Narkose mit Hilfe einer Insulintherapie stabil eingestellt wird. Ein Patient dessen Glukosewerte stabil sind, wird durch die Narkose nur wenig destabilisiert.

Zur präoperativen Untersuchung wird vor allem auf das Herzkreislaufsystem und die Nieren Wert gelegt, um den Gesundheitszustand des Tieres zu beurteilen. Hinsichtlich des (prä)operativen Managements wird empfohlen, dass der Patient eine geringe Menge Futter bekommt und die Fastenzeit deutlich verkürzt wird, indem der Patient morgens als erster anästhesiert wird. Auf diese Weise kann der Patient nach der Aufwachphase wieder schnell in den normalen Fress-Rhythmus kommen.

Es ist wichtig, den Stress für den Patienten so gering wie möglich zu halten, da Stresshormone die metabolische Azidose und Hyperglykämie verschlimmern können. Vor allem bei Katzen ist der Stress-induzierte Glukoseanstieg von Bedeutung. Es gibt mehrere Möglichkeiten Stress zu

minimieren. Für Katzen ist Gabapentin (100 mg PO) ein wirksames Medikament. Es wird idealerweise zu Hause gegeben, bevor die Katze in den Transportbehälter kommt. Beim Hund ist Trazadone (3-5 mg/kg) hilfreich, um Aufregung und Ängste zu vermeiden. Es ist durch die längere Wirkungsdauer auch in der Aufwachphase noch nützlich.

Generell wird bei den Patienten bei Ankunft in der Praxis die Glukosekonzentration bestimmt und abhängig von diesem Wert eine reduzierte Menge des normalen morgendlichen Insulins verabreicht. Adäquate Flüssigkeitszufuhr ist auch schon vor der Einleitung wichtig, so dass durch die bestehende Dehydrierung keine Hyperviskosität entsteht, die wiederum zu Thrombusbildung führen kann. Generell ist es wichtig, Blutwerte zu untersuchen (Nierenwerte, Elektrolyte, Glukosewerte, Hämatokrit und Proteingehalt) und jegliche Abweichungen bestmöglichst vor der Narkoseeinleitung zu stabilisieren. Auch während der Narkose ist es wichtig, die Zuckerwerte zu kontrollieren (alle 30-60 min) und gegebenenfalls zu korrigieren. Dies wird mit einer Dextrose-Infusion mit Insulin bei hohem Glukosegehalt oder ohne Insulin bei zu niedrigen Glukosewerten erreicht. Eine Sedierung als Teil der Prämedikation ist entscheidend, um das Stresslevel niedrig zu halten. Von Dexmedetomidine und anderen  $\alpha_2$ -Adrenozeptoragonisten wird abgeraten, da diese die Insulin-Freisetzung hemmen und damit eine Hyperglykämie verschlimmern können. Außerdem erhöhen sie die Urinproduktion. Azepromazine kann zwar in niedrigen Dosierungen (0,01-0,02 mg/kg) auf Grund der stressreduzierenden Wirkung sehr hilfreich sein, ist aber für Diabetiker wegen der potentiellen Blutdruckreduktion bei einer oft vorhandenen Nierenkrankheit nicht optimal als Prämedikation. Idealerweise sollte ein antagonistisierbares Sedationsmittel (Opioide, Benzodiazepine) verabreicht werden, falls es in der Aufwachphase zu Komplikationen kommt. Die Einleitung kann mit Propofol oder Alfaxalon erfolgen.

Während der Narkose ist es wichtig, eine optimale intravenöse Flüssigkeitszufuhr zu gewährleisten und den Blutdruck in einem normalen Bereich zu halten. Dies kann mit Hilfe von Flüssigkeit oder Dopamin erreicht werden. Auch Methoden der Lokalanästhesie helfen, die notwendige Konzentration der Inhalationsnarkotika zu reduzieren, um vor allem eine Hypotension zu vermeiden.

In der Aufwachphase sollten weiterhin der Glukosespiegel und die Elektrolyte gemessen und gegebenenfalls korrigiert werden.

Dieser Vortrag wird anhand von klinischen Beispielen präsentiert.

## Literatur

1. Kate O. Veres-Nyeki: Endocrine diseases. In: BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia. Duke-Novakovski T., deVries M., and Seymour C. Herausgeber. 3. Aufl. Gloucester: BSAVA.2016, S. 288-289
2. Russell T Wall: Endocrine Disease. In: Stoelting's Anesthesia and co-existing disease. Hines RL and Marschall KE Herausgeber. 7. Aufl. Philadelphia: Elsevier; 2018. S. 449-458.

## Kontakt

Dr. Cornelia I Mosley, Anesthesiology and Integrative Pain Management, Veterinary Emergency & Referral Hospital, Newmarket, Kanada  
cornelia.mosley@vca.com

## Ob weiblich oder männlich, Hund oder Katze - Was kann Suprelorin leisten?

### Sandra Goericke-Pesch

Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken – Klinik für Kleintiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

GnRH-Agonist Implantate sind eine weitverbreitete und wirksame Alternative zur chirurgischen Kastration. In Europa ist ein GnRH-Agonist Implantat mit dem Wirkstoff Deslorelin als Suprelorin® Implantat zur Erzielung einer vorübergehenden Unfruchtbarkeit bei gesunden, nicht kastrierten, geschlechtsreifen Rüden (4,7 mg und 9,4 mg) und Frettchenrüden (9,4 mg) zugelassen. Darüber hinaus werden GnRH-Agonist Implantate, wie Suprelorin®, auch „off-Label“ verwendet und für den Einsatz bei Katze und Kater, Frettchen-Fähe, Hündin und anderen Heimtieren, wie männlichen und weiblichen Kaninchen, Meerschweinchen oder Ratten.

### Wirkprinzip

GnRH wird physiologischerweise pulsatil sezerniert, wobei es zahlreiche speziesspezifische Unterschiede hinsichtlich Pulsfrequenz und -Amplitude gibt. Generell kommt es nach Gabe eines GnRH-Agonist Implantates zur Stimulation der Gonadotropin- und demnach Sexualsteroidhormon-Sekretion, was umgangssprachlich als „Flare-up“ bezeichnet wird und abhängig vom Wirkstoff ist.

### Einsatz beim Rüden

Der Flare-up ist beim Rüden beim Deslorelin auf einen sehr kurzen Zeitraum (< 6 Stunden) beschränkt. Danach kommt es zur sogenannten Downregulation, dem Sistieren der endokrinen und germinativen Hodenfunktion. Basale Testosteronkonzentrationen, als Indikator des Wirkeintritts, werden nach einem 4,7 mg Deslorelin-Implantat nach 11-75 Tagen erreicht. Die Effekte auf die Ejakulatqualität sind stark individuell verschieden, zumindest theoretisch erscheint auch eine Verbesserung der Spermaparameter während der initialen Phase möglich. Infolge der Langzeitanwendung kommt es zu einer negativen Beeinflussung der Spermaqualität bis zur Azoospermie (bzw. Aspermie), welche kausal mit einem Arrest der Spermatogenese auf Ebene der Spermatogonien und/oder Spermatozyten assoziiert ist. Der Zeitpunkt des Eintretens der Infertilität ist jedoch ebenfalls individuell variabel und schlecht vorhersagbar. Da es unter der Wirkung auch zu einer signifikanten Größenreduktion der Hoden kommt, kann dieser Parameter als Hilfsmittel herangezogen werden. Für eine Verlässlichkeit der Aussage ist jedoch ein Ermitteln der Hodenmaße vor Behandlungsbeginn erforderlich.

Nach einer mittleren Wirkdauer von ca. 6 (4,7 mg) und 12 Monaten (9,4 mg) sind alle induzierten Effekte reversibel, d.h. die Testosteron- und Spermienproduktion läuft wieder an, die Hoden werden wieder größer und infolge des Vorhandenseins von Testosteron nimmt auch die Prostata wieder an Größe zu.

Neben der zugelassenen Indikation sind der Einsatz bei benigner Prostatahyperplasie und -zysten, bestimmten Verhaltensproblemen sowie Alopezie X indiziert. Infolge des Wirkeintritts kommt es wie oben beschrieben, zu einer Größenreduktion der Prostata; kleinere intraprostatiche Zysten ( $\leq 2$  cm) verschwinden. Zu bedenken ist beim Einsatz allerdings, dass der verzögerte Wirkeintritt möglicherweise einen initialen Einsatz eines Antiandrogens (Osateronacetat) erfordert, um eine schnelle Verbesserung der klinischen Symptome zu erzielen. Gleiches gilt für den Einsatz bei Adenomen der hepatoiden Drüsen.

Bei bestimmten Verhaltensproblemen (Dominanzverhalten gegenüber anderen Rüden, Hypersexualität etc.) kann der Einsatz eines GnRH-Implantates Klarheit bringen, ob es sich um ein androgenabhängiges "Problem" handelt und ob der Entzug der Androgene, temporär oder chirurgisch, eine Besserung bringt. So können unnötige chirurgische Kastrationen vermieden werden, da bestimmte Verhaltensweisen nach Kastration unbeeinflusst bleiben oder sich sogar verschlimmern können.

### **Einsatz beim Frettchenrüden und beim Kater**

Ähnliche Effekte wie beim Rüden treten auch nach Einsatz beim Frettchenrüden (zugelassene Indikation) und Kater (off-label) ein. Während die Wirkung (basale Testosteronkonzentrationen) beim Frettchen ca. 3-4 Wochen nach Gabe eintritt, liegt der Wirkeintritt beim Kater bei ca. 3-11 Wochen nach Injektion eines 4,7 mg Deslorelin-Implantates. Bei beiden Spezies kommt es zu einer signifikanten Reduktion der Hoden, zu deutlichen Verhaltensänderungen, beim Kater zum Verlust/zur Größenreduktion der Penishaken, zu einer Reduktion von Harnmarkieren und beim Frettchen zur Geruchsreduktion. Bei beiden Spezies kommt es unter der Wirkung auch zu Infertilität, wobei der Zeitpunkt variabel ist. Interessanterweise ist das histologische Erscheinungsbild des downregulierten felinen Hodens deutlich variabler als das des caninen Hodens, was darauf hindeuten könnte, dass das Wiederanlaufen der Spermatogenese deutlich schneller ablaufen könnte. Nach einer mittleren Wirkdauer von ca.  $18,4 \pm 2,0$  Monaten beim Kater (4,7 mg Deslorelin) bzw.  $32,3 \pm 3,0$  Monaten beim Frettchen ist der Ausgangszustand wieder hergestellt.

### **Off-Label Einsatz bei Katze und Frettchenfähe**

Katze und Frettchen gehören zu den saisonal polyöstrischen Tieren mit induzierter Ovulation. Während bei der Fähe die Kastration aus medizinischen Gründen zur Vermeidung eines Östrogenintoxikation mit einer möglichen Panmyelophthase indiziert ist, steht bei der Katze eine reversible Zyklussuppression zur Reproduktionskontrolle im Vordergrund. Nach Einsatz beim weiblichen Tier kann es aufgrund der erhöhten Verfügbarkeit von FSH und LH zur Östrusinduktion kommen, wobei der induzierte Östrus fertil sein kann und deshalb eine Bedeckung zu vermeiden ist. Beim Einsatz im Östrus kommt es zur Ovulationsinduktion. Danach kommt es zum Ausbleiben des Östrus. Die Wirkdauer beträgt bei der Katze  $22,7 \pm 2,0$  Monate beim 4,7 mg Deslorelin-Implantat und  $25,6 \pm 4,1$  Monate beim 9,4 mg Implantat, beim Frettchen  $34,5 \pm 1,5$  Monate. Alle induzierten Effekte sind reversibel. Beim Frettchen ist zudem der erfolgreiche Einsatz bei Hyperadrenokortizismus beschrieben. Da ein kausaler Zusammenhang der Erkrankung mit der chirurgischen Kastration (erhöhte LH/FSH-Konzentrationen nach Kastration) postuliert wird, ist die chirurgische Kastration beim Frettchen überholt und dem GnRH-Implantat sollte der Vorzug gegeben werden.

### **Off-Label Einsatz bei der Hündin**

Derzeit ist bei der Hündin kein Präparat verfügbar, welches ideal zur Zyklussuppression der adulten Hündin ist – zuverlässig, zugelassen, nebenwirkungsfrei/-arm und für den Langzeiteinsatz geeignet. Zugelassen sind Gestagene, die aber je nach Wirkstoff insbesondere nach Langzeitanwendung nicht unproblematisch sind. Auch GnRH-Agonist-Implantate werden off-label eingesetzt. Während bei der juvenilen Hündin bei Einsatz im Alter von  $< 5$  Monaten der Eintritt der Pubertät signifikant verzögert werden kann, ist der Einsatz bei der älteren/adulten Hündin problematisch. Dies liegt primär daran, dass initial eine Läufigkeit induziert wird, die ja eigentlich verhindert werden soll. Nebenwirkungen wie Ovarialzysten und Pyometra sind beschrieben und erfordern eine sorgfältige Indikationsstellung vor dem Einsatz, Aufklärung der Besitzer und einen ausschließlichen Einsatz bei jungen, geschlechtsgesunden Hündinnen nach Ausschluss

gynäkologischer Vorerkrankungen. Zudem sollte das Implantat immer in einer Region appliziert werden, wo es problemlos zu entfernen ist. Die Wirkdauer ist stark variabel, was den idealen Zeitpunkt der Re-Implantation schwierig macht.

Unproblematisch und zu ca. 50% erfolgreich ist der Einsatz des Implantates bei Harninkontinenz der kastrierten Hündin. Details der Wirkweise sind nicht bekannt, es wird postuliert, dass die Blasencompliance, das Füllverhalten, positiv beeinflusst wird.

### Off-Label Einsatz bei Heimtieren

Während beim Kaninchen nur ein Fallbericht über den erfolgreichen Einsatz beim Rammler vorliegt, in einer größeren Studie jedoch kein Effekt nachgewiesen wurde, kann bei der Häsin der Zyklus erfolgreich und reversibel unterdrückt werden. Inwieweit das Implantat jedoch das Entstehen uteriner Adenokarzinome verhindern kann, ist noch unklar. Bei einem Teil der in einer Studie behandelten Tiere war jedoch eine glanulär-zystische Hyperplasie des Endometriums nachweisbar.

Bei Meerschweinchen war ebenfalls nur beim weiblichen Tier, nicht aber beim männlichen ein kontrazeptiver Effekt nachweisbar. Bei der Ratte ist der erfolgreiche Einsatz zur Kontrazeption bei beiden Geschlechtern nachgewiesen, zudem der Einsatz bei Mammatumoren (Therapie und Rezidivprophylaxe) und zwecks Größenreduktion von Fibroadenomen.

### Weiterführende Literatur

1. Goericke-Pesch S, Georgiev P, Antonov A, Albouy M, Wehrend A Clinical efficacy of a GnRH-agonist implant containing 4.7 mg deslorelin, Suprelorin, regarding suppression of reproductive function in tomcats. *Theriogenology* 2011;75:803-810.
2. Novotny R, Cizek P, Vitasek R, Bartoskova A, Prinosilova P, Janosovska M. Reversible suppression of sexual activity in tomcats with deslorelin implant. *Theriogenology* 2012;78:848-857.
3. Goericke-Pesch S, Georgiev P, Atanasov A, Albouy M, Navarro C, Wehrend A. Treatment of queens with a GnRH-agonist implant containing 4.7 mg deslorelin in estrus and after estrus – hormonal response, duration of efficacy and reversibility. *Theriogenology* 2013;79:640-646.
4. Goericke-Pesch S, Georgiev P, Antonov A, Vodenicharov A, Navarro C, Wehrend A. Reversibility of germinative and endocrine testicular function following long-term contraception with a GnRH-agonist implant in the tom. *Theriogenology* 2014;81:941-946.
5. Novotny R, Vitasek R, Bartoskova A, Cizek P, Prinosilova P, Novakova K. Azoospermia with variable testicular histology after 7 months of treatment with a deslorelin implant in toms. *Theriogenology* 2015;83:1188-1193
6. Gültiken N, Aslan S, Ay SS, Gulbahar MY, Thuroczy J, Koldas E, Kaya D, Findik M, Schafer-Somi S. Effect of deslorelin on testicular function, serum dihydrotestosterone and oestradiol concentrations during and after suppression of sexual activity in tom cats. *J Feline Med Surg.* 2017;19(2):123-131
7. Romagnoli S, Baldan A, Righetti C, Milani C, Mollo A, Stelletta C. Semen quality and interval to sterility in tom cats treated with a 9.4 mg deslorelin implant. *J Feline Med Surg.* 2019;21(6):507-519.
8. Proháczik A, Kulcsár M, Trigg T, Driancourt MA, Huszenicza G. Comparison of four treatments to suppress ovarian activity in ferrets (*Mustela putorius furo*). *Vet Rec.* 2010;166(3):74-8
9. Goericke-Pesch S, Wehrend A. The use of a slow release GnRH-agonist implant in female ferrets in season for oestrus suppression. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2012;154(11):487-91
10. van Zeeland YR, Pabon M, Roest J, Schoemaker NJ. Use of a GnRH agonist implant as alternative for surgical neutering in pet ferrets. *Vet Rec.* 2014;175(3):66.
11. Palm J, Reichler IM. The use of deslorelin acetate (Suprelorin®) in companion animal medicine. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2012;154:7-12.
12. Körber H, Wehrend A, Hoffmann B, Goericke-Pesch S. The use of Suprelorin® for estrus suppression in the bitch. *Reprod Biol* 2013;13:30.
13. Maenhoudt C, Santos NR, Fontbonne A. Suppression of fertility in adult dogs. *Reprod Domest Anim* 2014;49 Suppl 2: 58-63
14. Goericke-Pesch S, Groeger G, Wehrend A. The effects of a slow release GnRH agonist implant on male rabbits. *Anim Reprod Sci.* 2015;152:83-9.



15. Geyer A, Daub L, Otzdorff C, Reese S, Braun J, Walter B. Reversible estrous cycle suppression in prepubertal female rabbits treated with slow-release deslorelin implants. *Theriogenology*. 2016;85(2):282-7.
16. Geyer A, Poth T, Otzdorff C, Daub L, Reese S, Braun J, Walter B. Histopathologic examination of the genital tract in rabbits treated once or twice with a slow-release deslorelin implant for reversible suppression of ovarian function. *Theriogenology*. 2016;86(9):2281-2289.
17. Romagnoli S, Siminica A, Sontas BH, Milani C, Mollo A, Stelletta C. Semen quality and onset of sterility following administration of a 4.7-mg deslorelin implant in adult male dogs. *Reprod. Domest. Anim*. 2012;47 Suppl 6:389-392.
18. Polisca A, Orlandi R, Troisi A, Brecchia G, Zerani M, Boiti C, Zelli R. Clinical Efficacy of the GnRH Agonist (Deslorelin) in Dogs Affected by Benign Prostatic Hyperplasia and Evaluation of Prostatic Blood Flow by Doppler Ultrasound. *Reprod Domest Anim* 2013;48:673-680.
19. Goericke-Pesch S, Spang A, Schulz M, Ozalp G, Bergmann M, Ludwig C, Hoffmann B. Recrudescence of spermatogenesis in the dog following downregulation using a slow release GnRH agonist implant. *Reprod Domest Anim* 2009;44 Suppl 2:302-308.
20. Schoemaker NJ, van Deijk R, Muijlaert B, Kik MJ, Kuijten AM, de Jong FH, Trigg TE, Kruitwagen CL, Mol JA. Use of a gonadotropin releasing hormone agonist implant as an alternative for surgical castration in male ferrets (*Mustela putorius furo*). *Theriogenology*. 2008;70(2):161-7.
21. Reichler IM, Barth A, Piche CA, Jochle W, Roos M, Hubler M, Arnold S. Urodynamic parameters and plasma LH/FSH in spayed Beagle bitches before and 8 weeks after GnRH depot analogue treatment. *Theriogenology* 2006;66:2127-2136.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Sandra Goericke-Pesch, Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken – Klinik für Kleintiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Sandra.Goericke-Pesch@tiho-hannover.de

## Infektionserreger in der Hundezucht - viel Wissen, wenig Relevanz?

### Konrad Blendinger

HSB-Blendivet GmbH, Hofheim-Wallau

#### Einleitung

Die tierärztliche Betreuung von Zuchthunden hat einen hohen Stellenwert eingenommen, da gezielte Anpaarungen in der Rassehundezucht meist von hohen emotionalen und wirtschaftlichen Erwartungen begleitet sind. Eine berechnete Frage an die Tiermedizin ist, wie Deckinfektionen verhindert werden können. Vor diesem Hintergrund haben sich Routineuntersuchungen eingebürgert, die aufgrund jüngerer Erkenntnisse keine evidenzbasierte Grundlage haben. Es wird ein Versuch unternommen, in diesem Spannungsfeld zwischen Tierhalteranspruch und wissenschaftlicher Erkenntnis einen Weg zur guten tierärztlichen Praxis aufzuzeigen.

#### Erregerkulturen aus vaginalem Ausfluss bei Hündinnen

Im pathologischen vaginalen Ausfluss von Hündinnen findet sich kein anderes Erregerspektrum als bei gesunden Hündinnen (2). Bei quantitativen Untersuchungen wird allerdings eine erhöhte Zahl an isolierten Keimen nachgewiesen.

#### Bakterien

##### **Campylobacter jejuni**

*Campylobacter jejuni* ist bei der Hündin als Erreger eines Spätabortes oder Fruchttodes etwa eine Woche vor der erwarteten Geburt beschrieben. Es kann zu blutigem Vaginalausfluss kommen und alle oder nur einzelne Feten sind betroffen.

##### **Brucella canis**

*Brucella canis* ist der Haupterreger des bakteriell bedingten Abortes beim Hund und wird als einziger obligat pathogener Unfruchtbarkeitserreger dieser Spezies angesehen. Der Nachweis erfolgt kulturell oder durch PCR aus Material der Plazenta und fetaler Leber oder Lunge.

Sowohl *Campylobacter jejuni* als auch *Brucella canis* sind Zoonosen. Daher ist auf ausreichend Schutz beim Umgang mit verdächtigem Material zu achten.

Eine erfolgreiche Behandlung / Eliminierung von *Brucella canis* ist selten.

##### **Leptospiren**

Leptospiren können eine ausgeprägte Uterusentzündung hervorrufen, die zum Abort führt. Nach erfolgreicher Behandlung ist auch die Fruchtbarkeit wiederhergestellt. Beim Rüden kann eine durch Leptospiren hervorgerufene Vaskulitis die Blut-Hoden-Schranke durchbrechen und somit zur autoimmunen Orchitis mit der Folge der Azoospermie führen. Daher wird eine Samenuntersuchung 65 Tage nach erfolgreicher Behandlung empfohlen.

##### **Salmonellen und Listerien**

Salmonellen und Listerien können Erkrankungen des Fortpflanzungstraktes hervorrufen, treten beide allerdings eher selten auf. Im Falle einer Salmonellen-Infektion ist diese meist von einer systemischen Erkrankung begleitet.

##### **Bartonella spp.**

Bartonellen waren unter experimentellen Bedingungen von Ausfällen im Fortpflanzungsbereich begleitet. Die Erreger sind aber schwer nachweisbar. Ihre klinische Bedeutung bleibt daher noch ungeklärt.

### **Mycoplasmen / Ureoplasmen**

Ein positiver Befund an Mykoplasmen hat keine klinische Bedeutung in Bezug auf die Fruchtbarkeit einer Hündin. Beim Rüden wird ein Mykoplasmen-Nachweis als signifikant hinweisgebend auf Infertilitätsursachen beschrieben, wenn die quantitative Kultur im Samen 100-fach höher liegt als in der Urethra (2).

Wenn geeignete Kulturmedien verwendet werden, findet man bei gesunden Hündinnen zu 88 % Mykoplasmen und 50 % Ureoplasmen. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Mykoplasmen, Ureoplasmen und Unfruchtbarkeit bei der Hündin nachgewiesen werden.

In 72 bis 84 % der Samenproben werden Mycoplasmen nachgewiesen. Diese sind zwar an manchen Fällen von Orchitis beteiligt, werden aber bei unfruchtbaren Rüden nicht häufiger nachgewiesen als bei fruchtbaren. Ureoplasmen sind im Samen oder in der Vorhaut des Rüden normalerweise nicht präsent, werden aber bei 70 % der unfruchtbaren Rüden, typischerweise zusammen mit Mykoplasmen isoliert.

**Weitere Bakterien**, die sowohl bei gesunden Hündinnen als auch bei Hündinnen mit Infertilität oder Abort nachgewiesen werden sind: *Escherichia coli* var. *haemolytica*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus aureus*,  $\beta$ -hämolyzierende *Streptokokken*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Proteus* spp. und *Pseudomonas aeruginosa*.

### **Viren**

Viren sind plazentagängig und können Embryonen oder Foeten infizieren, sowie die Hündin schwächen.

Die Bedeutung von Herpesviren auf die Fortpflanzung ist sehr schwer zu greifen aufgrund ihrer Latenz, ihrer geringen Immunogenität, ihrer kurzen Zeit der Antikörperbildung, und ihrer nur sporadischen Virenfreisetzung. Die Fortpflanzungshormone scheinen einen Einfluss auf die Aktivierung der Viren zu haben, welchen Einfluss dies auf einen individuellen Krankheitsverlauf hat, ist allerdings noch unklar. Es gibt keinen Unterschied in den Antikörpertitern zwischen gesunden Hündinnen und denen mit Fortpflanzungsproblemen. Sofern es nicht zum Welpensterben kommt, bleibt der Einfluss von Herpesviren auf die Fruchtbarkeit unklar. Eine Impfung 7 bis 10 Tage nach der Belegung, wiederholt 7 bis 10 Tage vor der Geburt soll über eine Erhöhung der Antikörpertiter vor Fruchtbarkeitsproblemen durch Herpesviren schützen. Es gibt einen Bericht über die erfolgreiche Behandlung einer neonatalen Herpesvirusinfektion mit Aciclovir.

Durch Staupe- und Adenoviren (HCC) können Aborte ausgelöst werden, wobei die Früchte nicht infiziert sein müssen. Schutz: regelmäßige Impfung. Während der Trächtigkeit soll nicht mit modifizierter Lebendvaccine geimpft werden.

Etwa 50 % der Zuchthündinnen in Deutschland tragen spezifische Antikörper gegen das Minute Virus of Canines (MVC). Es wurde aber auch im fetalen Gewebe einer Yorkshire Abortfrucht nachgewiesen (3).

### **Protozoen**

Toxoplasmen lösen bei erwachsenen Hunden milde Symptome aus, können aber bei gleichzeitiger Infektion mit immunsuppressivem Staupevirus eine schwere Erkrankung auslösen, wobei Infektionen der Welpen diaplazentar oder über die Milch möglich sind.

*Neospora caninum* kann diaplazentar auf Welpen übertragen werden. Die Bedeutung für die Fruchtbarkeit wird kontrovers diskutiert.

Es gibt einen Fallbericht über einen durch Leishmanien ausgelösten Abort.

### **Vorsorgeuntersuchungen auf zuchtrelevante Infektionserreger**

Eine Vorsorgeuntersuchung auf zuchtrelevante Infektionserreger vor dem Decken ist bei der Hündin weltweit verbreitet. Am häufigsten wird hierbei im Proöstrus ein Vaginaltupfer auf die aerobe Keimflora hin untersucht. Dabei wird eine negative Kultur als günstig beurteilt und der Nachweis einer Reinkultur eines Keimes als eher ungünstig und behandlungswürdig. Nach Erhalt des Ergebnisses wird darüber entschieden, ob die Hündin einer antibiotischen Behandlung unterzogen wird oder nicht. Dabei gibt es auch unterschiedlich Empfehlungen, wann die Behandlung begonnen und wann sie abgeschlossen sein sollte. Während manche Empfehlungen dahin gehen, dass die Behandlung vor dem Belegen der Hündin abgeschlossen sein soll, lassen andere die Medikation über das Belegen der Hündin hinaus verabreichen und wiederum andere erst mit dem Belegen der Hündin beginnen.

Wir wissen heute, dass es bei der ansonsten gesunden Hündin weder für die Entscheidung für oder gegen ein Antibiotikum noch für den Beginn und die Dauer der Behandlung eine evidenzbasierte Grundlage gibt.

Abgesehen davon ist es nicht einsichtig, warum lediglich die aerobe Kultur untersucht wird. Als Beispiel: Eine hochgradig mit *Brucella canis* befallene Hündin wäre in der aeroben Kultur womöglich negativ und käme zum Belegen so als ob keine Routineuntersuchung durchgeführt worden wäre.

Es wird ein Vorschlag vorgelegt, nach dem einerseits auf Routineuntersuchungen verzichtet wird, die keine Aussagekraft haben und andererseits Problemfälle mit den modernen diagnostischen Methoden aufgearbeitet werden.

### **Vorschlag zur abgestuften tierärztlichen Betreuung von Zuchthündinnen abhängig von ihrer Zuchtgeschichte**

Als Vorschlag soll versucht werden, die tierärztliche Begleitung der Zuchthündin neu zu gestalten:

Einteilung der Zuchthündinnen in vier Gruppen:

#### A) Gesunde Zuchthündin

- Zuchthündin, die ohne weitere Hinweise auf gesundheitliche Probleme erstmalig gedeckt werden soll oder nach erfolgreichen Belegungen nun wieder gedeckt werden soll.

#### B) Zuchthündin mit ersten Hinweisen auf Infertilität ohne klinische Auffälligkeiten

- Zuchthündin, die keine Krankheitsanzeichen zeigt, aber bereits erfolglos gedeckt worden ist oder Hinweise auf Zyklusunregelmäßigkeiten vorliegen.

#### C) Zuchthündin die zweimal nicht aufgenommen hat oder klinische Symptome einer Genitalerkrankung aufweist

- Zuchthündin, die mindestens zweimal leer geblieben ist und/oder weitere Symptome wie Zyklusunregelmäßigkeiten, Verhaltensauffälligkeiten, Vaginalausfluss oder andere Krankheitsanzeichen aufweist.

Der entsprechende Vorschlag für Empfehlungen zur tierärztlichen Betreuung der Zuchthündin ist in Tabelle 1 aufgelistet.

**Tabelle 1:** Vorschlag zur abgestuften tierärztlichen Betreuung von Zuchthündinnen abhängig von ihrer Zuchtgeschichte

Die gesunde Zuchthündin	Zu Beginn des Proöstrus: Allgemeinuntersuchung Gynäkologische Untersuchung (Vaginoskopie) Deckzeitbestimmung über Progesteron
Zuchthündin mit ersten Hinweisen auf Infertilität ohne klinische Auffälligkeiten	Wie A; zusätzlich Detaillierte Anamneseerhebung (ggf. Einleitung sich daraus ergebender Zusatzuntersuchungen (Bakteriologische Untersuchung, CBC, klinische Chemie, Hormonuntersuchungen, ...))
Zuchthündin die zweimal nicht aufgenommen hat oder klinische Symptome einer Genitalerkrankung aufweist	Wie B, zusätzlich: Erregerdiagnostik einschließlich PCR (Infertilitätsprofil) Ultraschalluntersuchung Uterus und Ovarien Monitoring des diöstrischen Progesteronverlaufes

### Literatur

1. Root Kustritz M.V.: Clinical Canine and Feline Reproduction - Evidence based Answers, Wiley Blackwell; 2010. S. 98
2. Grundy S.A.: Other Infectious Causes of Infertility and Subfertility in Dogs and Cats. In: Ettinger, Feldman, Côté: Textbook of Veterinary Internal Medicine, Elsevier 2017; S. 1884-1885.
3. Weiss, R.: Genitalassozierte Infektionskrankheiten In: Günzel-Apel, Bosted: Reproduktionsmedizin und Neonatologie von Hund und Katze, Schattauer; 2016. S.169-186

### Kontakt

Dr. Konrad Blendinger, HSB-Blendivet GmbH, Hofheim-Wallau  
[info@hsb-blendivet.de](mailto:info@hsb-blendivet.de)

## Und täglich grüßt die Pyometra - reproduktionsmedizinische Fälle im Klinikalltag

### Sandra Goericke-Pesch

Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken – Klinik für Kleintiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Verschiedenste gynäkologische und andrologische Fälle werden in der Kleintierpraxis vorgestellt, nicht nur in Überweisungskliniken. Aus diesem Grunde werden diagnostisches Work-up und Behandlungsoptionen ausgewählter Erkrankungen hier vorgestellt.

### Pyometra

Die Pyometra ist eine häufige Erkrankung der intakten Hündin mittleren bis hohen Alters, die v.a. im Diöstrus klinisch apparent wird. Im Rahmen der bakteriologischen Untersuchung wird am häufigsten *E. coli* als pathogenes Agens nachgewiesen. Die Erkrankung kann mit (sub-) klinischer Zystitis und/oder glandular-zystischer Hyperplasie des Endometriums (GLZH) assoziiert sein. Die klinische Symptomatik ist nicht mit dem Füllungsgrad der Pyometra assoziiert und kann vaginalen Ausfluss (offene/geschlossene Pyometra), ein mehr oder weniger gestörtes Allgemeinbefinden, evtl. Fieber und Polyurie (PU) und Polydipsie (PD) beinhalten. Labordiagnostisch sind häufig eine Linksverschiebung der Leukozyten sowie erhöhte Nierenparameter infolge einer Endotoxämie nachweisbar. Eine Leukopenie gilt als prädiktivster Faktor für eine Peritonitis und Sepsis. Sofern eine medikamentöse Behandlung mit einem Antigestagen, z.B. bei einer Zuchthündin, in Erwägung gezogen wird, sollten zuvor Ovarialzysten/-tumoren und eine GLZH ausgeschlossen werden. Das gleichzeitige Vorliegen dieser Erkrankungen scheint das Rezidivrisiko zu erhöhen. Ein neueres Protokoll, welches effektiver mit geringeren Rezidivraten zu sein scheint, empfiehlt die Gabe von Aglepristone in der Dosis 10 mg/kg s.c. jeweils an den Tagen 0, 2, 5 und 8 statt des klassischen Protokolls an den Tagen 0,1 und 6. Die Standardtherapie ist die Ovariohysterektomie. Ist eine assoziierte antibiotische Therapie erforderlich, z.B. bei konservativer Therapie, sollte immer ein Keimnachweis mit Antibiotogramm erfolgen, da die beteiligten *E.coli* i.d.R. nur empfindlich gegen Gyrasehemmer sind. Bei chirurgischem Vorgehen wird in den skandinavischen Ländern nur bei Vorliegen einer Sepsis antibiotisch behandelt, ansonsten unterbleibt die Gabe von Antibiose.

### Ovarialzysten bzw. Ovarialtumoren

Hündinnen, die mit verlängerter Hitze ( $\geq 6$  Wochen) vorgestellt werden, sollten auf das Vorliegen östrogenproduzierender Ovarialzysten oder Ovarialtumoren untersucht werden. Neben der verlängerten Hitze sind zudem häufig weitere klinische Symptome, wie bilateral symmetrische Alopezie, Verhaltensänderungen und weitere unspezifische Symptome nachweisbar.

Für die Diagnose, also den Nachweis des östrogenen Einflusses, eignet sich die Vaginalzytologie: Hier werden nach Entnahme aus der kranialen Vagina mittels Spekulum vermehrt Superficialzellen und Schollen nachgewiesen. Die Sonographie kann dann die Verdachtsdiagnose verifizieren durch Nachweis flüssigkeitsgefüllter Zysten oder tumoröser Strukturen auf dem Ovar/den Ovarien. Aufgrund hormoneller Imbalancen ist das zeitgleiche Vorliegen einer Pyometra nicht ungewöhnlich. In diesem Fall sowie bei Verdacht auf einen östrogenproduzierenden Ovarialtumor, den Granulosazelltumor, sollte der Hund in jedem Fall ovariohysterektomiert werden. Da eine verlängerte Östrogen-Exposition zu einer Beeinträchtigung bis zur vollständigen Suppression der Blutzellbildung führen kann, sollte in jedem Fall ein Blutbild mit Differentialblutbild gemacht werden.

Beim Nachweis spezifischer Veränderungen, die auf eine Panzytopenie hinweisen, müssen notwendige Maßnahmen, wie Bluttransfusionen, Gabe von Prednisolon 1 mg/kg oder Colony stimulating factor (CSF), ergriffen werden. Beim Nachweis eines Tumors bzw. bei Tumorverdacht sollte mittels Röntgenbildern und Ultraschall nach Metastasen gesucht werden. Wie bereits gesagt, ist die Ovariohysterektomie die Therapie der Wahl bei beiden Erkrankungen. Bei wertvollen Zuchthündinnen kann bei Vorliegen von Ovarialzysten eine hormonelle Therapie mit GnRH oder hCG versucht werden, die Erfolgsraten sind relativ gering, worüber der Besitzer vorab aufgeklärt werden sollte. Ebenso stellen eine chirurgische Resektion der Zyste(n) oder eine einseitige Ovariectomie Therapieoptionen dar.

### **Ovarian remnant syndrome (ORS, Restovarsyndrom)**

Östrusanzeichen, wie eine ödematisierte Vulva, blutiger Vaginalausfluss, Interesse von Rüden an der Hündin, oder Anzeichen einer Scheinträchtigkeit bei einer vorberichtlich kastrierten Hündin deuten auf das Vorliegen von Ovargewebe hin. Am einfachsten kann die Diagnose ORS gestellt werden, wenn die Hündin gerade attraktiv für Rüden ist und klinische Symptome zeigt bzw. kurz danach. Zu dieser Zeit ist das vaginalzytologische Bild der Hündin dem einer intakten Hündin in der Läufigkeit bzw. in der frühen Lutealphase entsprechend. Ist die Hündin aktuell nicht attraktiv für Rüden und klinisch unauffällig, ist die gynäkologische Untersuchung nicht besonders hilfreich, da das vaginalzytologische Bild einer vollständig kastrierten und einer anöstrischen Hündin identisch sind. Hier kann eine (zweimalige) Blutentnahme zur Bestimmung von LH, aber auch die Analyse von Anti-Müller-Hormon (AMH) im Blut Gewissheit bringen. Während LH bei der intakten Hündin wiederholt niedrig ist, ist AMH bei der intakten Hündin nachweisbar. Mittels Ultraschall kann die Lokalisation des Restovars ermittelt und die Verdachtsdiagnose bestätigt werden. Die Therapie besteht immer in der chirurgischen Entfernung des Ovarrests, da dieser ein erhöhtes Risiko zur zystischen oder tumorösen Entartung aufweist.

### **Weiterführende Literatur**

1. Holst BS. Diagnostic possibilities from a serum sample-Clinical value of new methods within small animal reproduction, with focus on anti-Müllerian hormone. *Reprod Domest Anim.* 2017;52 Suppl 2:303-309.
2. Themmen APN, Kalra B, Visser JA, Kumar A, Savjani G, de Gier J, Jaques S. The use of anti-Müllerian hormone as diagnostic for gonadectomy status in dogs. *Theriogenology.* 2016;86(6):1467-1474.
3. Walter B, Coelfen A, Jäger K, Reese S, Meyer-Lindenberg A, Aupperle-Lellbach H. Anti-Muellerian hormone concentration in bitches with histopathologically diagnosed ovarian tumours and cysts. *Reprod Domest Anim.* 2018;53(3):784-792.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Sandra Goericke-Pesch, Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken – Klinik für Kleintiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Sandra.Goericke-Pesch@tiho-hannover.de

## Kann man Fehlsichtigkeit beim Hund objektiv abklären?

**Ingo Hoffmann**

Tierärztliche Praxis für Augenheilkunde, Nürnberg

Oftmals werden wir in der täglichen Praxis mit der Frage konfrontiert, wie gut bzw. schlecht der Patient eigentlich sieht. Unter dem Begriff Fehlsichtigkeit lässt sich jedoch ein ganzes Spektrum von Augen- und Sehproblemen zusammenfassen. Am bekanntesten sind die Kurzsichtigkeit und die Weitsichtigkeit. Aber auch Schielen (Strabismus) und Erkrankungen, die z.B. zur Nachtblindheit führen, schränken auch beim Hund die Sehfähigkeit ein.

Zur normalen, klinischen Untersuchung gehören Reflexproben wie Drohreaktion, Blend- und Pupillarreflex. Leider sagt letzterer nichts über das Sehvermögen aus und die beiden Ersten zeigen nur, dass Bewegungen bzw. Licht wahrgenommen werden. Ob ein Hund fehlsichtig ist, kann mit diesen Methoden nicht bestimmt werden. Es hat sich aber gezeigt, dass Fehlsichtigkeit sehr wohl deutliche Auswirkungen auf den Visus haben kann. Andere Methoden wie z.B. Hindernisparcours oder Labyrinth sind teils sehr subjektiv oder aufwändig. Sie geben auch wenig Auskunft, wie gut der Patient wirklich sieht, sind aber vor allem bei der Bestimmung von Tag- oder Nachtblindheit nützlich. Anhaltspunkte, wie gut ein Hund sieht, können ausführliche Fragebögen an die Besitzer, sog. "canine visual function instruments" geben. Diese geben zwar auch einen subjektiven Eindruck wieder, aber da der Besitzer den Hund zur Beurteilung über längere Zeiträume in unterschiedlichen Situationen und Lichtverhältnissen beobachten muss, wird das Spektrum deutlich erweitert.

Eine der objektivsten Methoden ist die Bestimmung der Refraktion mittels der sog. Skiaskopie. Mittels dieser Methode können die Dioptrien auch beim Hund bestimmt werden. Dies ist einfach und kostengünstig auch in der Praxis durchführbar, wobei es einiger Übung bedarf, die Methode zu meistern. Einfacher, aber auch deutlich teurer, kann dies schnell und einfach mit Autorefraktometern bewerkstelligt werden. Die Sehschärfe kann objektiv mittels visuell evozierten Potentialen (VEP) und Muster-Elektroretinogramm (PERG), Tag- oder Nachtblindheit mittels einfachem ERG bestimmt werden.

### Weiterführende Literatur

1. Ofri R, Hollingsworth SR, Groth A, Motta MJ, Doval JH, et al. Effect of optical defocus on performance of dogs involved in field trial competition. *Am J Vet Res.* 2012;73: 546–550.
2. Gearhart P, Gearhart C, Petersen-Jones S. A Novel Method for Objective Vision Testing in Canine Models of Inherited Retinal Disease. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2008;49(8): 3568-3576.
3. Miller W, Parisi D. Development and validation of the canine visual function instrument. *Vet Ophthalmol.* 2018;21(6):586-594.
4. Groth AD, Hollingsworth SR, Ofri R, Kass PH, Reed Z, et al. Clinical comparison of the Welch Allyn SureSight handheld autorefractor vs. streak retinoscopy in dogs. *Vet Ophthalmol.* 2013;16:319–323.
5. Itoh Y, Maehara S, Okada K, et al. Pattern-stimulated visual evoked potential in dog: changes in elicited response with pattern size and calculation of visual acuity. *J Vet Med Sci.* 2010;72:1449–1453.
6. Odom JV, Bromberg NM, Dawson WW. Canine visual acuity: retinal and cortical field potentials evoked by pattern stimulation. *Am J Physiol.* 1983;245: 637–641.
7. Aguirre, G, Rubin, L. The electroretinogram in dogs with inherited cone degeneration. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 1975;14(11): 840-847.

### Kontakt

Dr. Ingo Hoffmann, Tierärztliche Praxis für Augenheilkunde Dres. Hoffmann & Thal, Nürnberg  
hoffmann@tier-auge.de



## Die Netzhaut löst sich ab – Was macht die Humanmedizin?

### Ameli Gabel-Pfisterer

Augenklinik, Klinikum Ernst-von-Bergmann Potsdam

Rissbedingte Netzhautablösungen entstehen nachdem durch altersbedingte Veränderungen des Glaskörpers lokal starker Zug an der Netzhaut ein Foramen entstehen lässt (1). Durch dieses Netzhautforamen gelangt verflüssigter Glaskörper unter die Netzhaut und löst diese von den unterliegenden Sauer- und Nährstoff versorgenden Schichten ab. Dieser Zustand führt zu einer metabolischen Unterversorgung der Netzhaut, die zu Umbauvorgängen in der Netzhaut führt (2) und bei längerem Bestehen zu einer irreversiblen Sehverschlechterung führt. Ist die Fovea centralis betroffen, verschlechtert sich die Prognose für das Sehvermögen deutlich.

Um den Kontakt zwischen neuronaler Netzhaut, retinalem Pigmentepithel und Aderhaut wieder herzustellen, gibt es zwei grundsätzliche operative Möglichkeiten: Mit Hilfe einer Plombe (radiär oder limbusparallel) oder einer Cerclage kann die Augapfelwand von „ausen“ lokal oder zirkulär eingedellt werden (3). Der Augapfel wird hierbei nicht eröffnet, es kann bei hochblasiger Netzhautablösung jedoch eine transsklerale Punktion des subretinalen Spalts zur Drainage der subretinalen Flüssigkeit notwendig werden. Das Netzhautforamen wird mit transskleralen Kälteherden koaguliert. Dieses Verfahren geht auf Custodis zurück (4).

Alternativ kann von „innen“ operiert werden: durch Sklerotomien als trokargeführte Instrumentenports für 23, 25 oder 27 gauge Instrumente wird im Rahmen einer pars plana Vitrektomie der Glaskörper aus dem Auge entfernt und so der lokale Glaskörper-Zug an der Netzhaut entlastet. Intraoperativ kann schwere Flüssigkeit wie Decalin eingesetzt werden, um die subretinale Flüssigkeit zu verdrängen. Als Endotamponade werden spezielle Gas-Luftgemische mit Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) oder C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, die resorbierbar sind, eingegeben. Als längerfristige oder dauerhafte Endotamponade kann nicht resorbierbares Silikonöl genutzt werden. Auch hier müssen auslösende Netzhautforamen mit Kälte- oder Laserherden koaguliert werden.

Beide Operationsverfahren werden mit Indikationen und Risiken dargestellt.

Die Plomben- oder Cerclageoperation eignet sich vor allem für weniger ausgedehnte Netzhautablösungen, besonders bei jungen Patienten, die noch eine natürliche Linse und einen festanhaftenden Glaskörper haben.

Die pars plana Vitrektomie, die auf R. Machmeer zurückgeht, hat mit Einführung der trokargeführten Kleinschnitt-Techniken auch in der chirurgischen Therapie von Netzhautablösungen an Bedeutung gewonnen. Sie eignet sich vor allem für ausgedehnte Befunde, die zum Beispiel auch durch rissbedingte Blutungen kompliziert sind (6,7).

Trotz Netzhautablösung, die wir nach wie vor als akuten visusbedrohenden Notfall sehen, kann durch eine frühzeitige Anwendung einer der beiden Techniken in den meisten Fällen eine gute Sehschärfe resultieren.

### Literatur

1. Sebag J (2014) Vitreous in Health and Disease
2. Fisher SK (2005) Cellular remodeling in mammalian retina: results from studies of experimental retinal detachment. *Prog Retin Eye Res.* 2005 May;24(3):395-431
3. Hoerauf H (2008) Scleral buckling surgery and pneumatic retinopexy. Techniques, indications and results *Ophthalmology* 105(1):7-18 doi: 10.1007/s00347-007-1673-z.
4. Keerl G (2001) Geschichte oder Gegenwart? – Fünfzig Jahre „Custodisplombe“. *Mitteilungen der Julius-Hirschberg-Gesellschaft* 2: 167–174

5. Heimann H (2008) Primary pars plana vitrectomy. Techniques, indications, and results *Ophthalmology* 105(1):19-26. doi: 10.1007/s00347-007-1672-0.
6. Schwartz SG et al (2006) Primary retinal detachment: scleral buckle or pars plana vitrectomy? *Curr Opin Ophthalmol* 17(3):245-50.
7. Lincoff H, Kreissig I (2000) Changing patterns in the surgery for retinal detachment: 1929 to 2000. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 216: 352–359

**Kontakt**

Dr. Ameli Gabel-Pfisterer, Augenklinik, Klinikum Ernst-von-Bergmann Potsdam

## **Möglichkeiten und Grenzen der intraokularen Chirurgie in der Tiermedizin**

**Andrea Steinmetz**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

### **Einleitung**

Die Durchführung von intraokularer Chirurgie obliegt nicht zuletzt wegen des notwendigen teuren Equipments nur einer kleineren Gruppe von spezialisierten Tierärzten. Dennoch sollten die vorhandenen Möglichkeiten im Grundprinzip allen Tierärzten bekannt sein, um ihren Patienten eine optimale Versorgung zu ermöglichen und deren Besitzer zufriedenstellend beraten zu können.

Einen komprimierten Überblick über die derzeit vorhandenen Möglichkeiten einer chirurgischen Intervention bei intraokulären Erkrankungen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) – nicht mehr und nicht weniger soll dieser Vortrag geben.

### **Augenabschnitt, Indikation und chirurgische Maßnahme**

#### **Vorderkammer und vordere Uvea (Iris und Ziliarkörper)**

Fremdkörper aus der Kornea sollten mit zwei dünnen Kanülen vorsichtig so entfernt werden, dass sie nicht in die Vorderkammer abgleiten. Schlägt dies fehl oder befinden sich Fremdkörperteile von vornherein in der Vorderkammer, können sie unter dem Mikroskop über eine Parazentese mit kleinen Spezialzangchen entfernt werden.

Iriszysten: Zysten aus dem hinteren Pigmentepithel der Iris können bei einigen Hunderassen im Zuge einer malignen Erkrankung (Pigmentierende Uveitis – Pigmentglaukom) auftreten und bedürfen dann einer besonderen komplexen Therapie. Da die Zysten jedoch meist benigne sind und die Sehfähigkeit nicht beeinträchtigen, erfordern sie keinerlei Behandlung. Bei einer größeren Anzahl u./o. einem größeren Ausmaß der Zysten, können diese Zysten mit Hilfe eines Diodenlasers zum Platzen gebracht werden. Besteht jedoch die Gefahr, dass das verbliebene Wandmaterial der Zysten den Kammerwinkel verlegt, sollten die Zysten über einen Zugang in die Vorderkammer aspiriert werden. Dies kann unter dem OP-Mikroskop mit dem Spül-Saug-Handstück eines Phakogerätes oder kostengünstiger mit zwei Kanülen und einer Infusionsvorrichtung erfolgen (1).

Tumoren: Die Biopsie von Umfangsvermehrungen an Iris und Ziliarkörper ist nur in Ausnahmefällen indiziert, da sie ein hohes Komplikationsrisiko (v.a. unkontrollierbare Blutungen) aufweist. Pigmentierte Umfangsvermehrungen sind beim Hund i.d.R. benigne Melanozytome. Wichtig ist hier zu wissen, dass diese Tumoren auch bei sehr jungen Hunden (< 1 Jahr) bereits auftreten können. Die zeitnahe Diodenlaser-Therapie stellt das Mittel der Wahl dar. Ein Abwarten führt über kurz oder lang zum Sekundärglaukom.

Bei der Katze sind zunehmende Pigmentierungen der Iris Zeichen einer zunächst benignen Melanosis iridis. Letztere gilt als Frühstadium des Felinen diffusen Iridmelanomes. Die Progressionsgeschwindigkeit ist sehr variabel (2). Die Autorin empfiehlt eine regelmäßige Kontrolle betroffener Augen und die umgehende Eukleation bei deutlicher Progression. Hier sollte in keinem Fall der Laser zur Anwendung kommen, da sonst der ohnehin großen Tendenz zur Metastasierung noch Vorschub geleistet wird.

Ziliarkörpertumoren werden meist erst bei größerer Ausdehnung entdeckt. Die chirurgische Entfernung ist in Einzelfällen beschrieben, birgt jedoch ein hohes Potential an Visus-gefährdenden Komplikationen.

## Linse

Die Operation des grauen Stares stellt in einschlägigen Zentren mittlerweile eine Routine-Maßnahme dar. Dabei bleibt natürlich zu beachten, dass geeignete Patienten durch Voruntersuchungen streng selektiert werden und die Besitzer über mögliche Komplikationen ausführlich informiert werden müssen.

Von der sogenannten primären Linsenluxation (PLL) sind einige (v.a. Terrier-)Rassen besonders betroffen. Mit Hilfe eines Gentests kann der Tierarzt feststellen, ob der konkrete Patient Träger des Gens ist und häufiger einer augenärztlichen Kontrolle bedarf. Eine echte Prophylaxe ist dann leider nicht möglich. Ist es zur Linsenluxation gekommen, muss zeitnah reagiert werden: Optimaltherapie im Falle einer vorderen LL ist die Entfernung des Linsenkernes mittels Phakoemulsifikation mit anschließender Extraktion der Linsenkapsel über den Tunnelzugang und die vordere Vitrektomie. Deutlich traumatischer ist die Technik mit klassischem 180-Grad-Schnitt und Kryoextraktion. Auch hier sollte sich eine vordere Vitrektomie anschließen, um der Verlegung des Kammerwinkels mit Glaskörpermaterial vorzubeugen.

## Vitreus/Fundus

Am Augenhintergrund können über eine transpupilläre Diodenlasertherapie kleinere Melanome destruiert werden und die Netzhaut bei drohender Ablösung prophylaktisch fixiert werden (Retinopexie). Netzhautablösungen kommen beim Hund u.a. Rasse-bedingt u./o. im Zuge anderer Missbildungen, nach Vitreusdegeneration, nach vorhergehenden Traumata und intraokulären Eingriffen vor (3).

Einer beginnenden Netzhautablösung kann mit einer sogenannten Pars-plana-Vitrektomie, nachfolgender Fixierung der Netzhaut mittels Dioden-Laser (Endolaserretinopexie) und anschließender Auffüllung des Vitreusraumes mit Silikonöl entgegengewirkt werden. Während die vordere Vitrektomie im Zuge der Chirurgie des Vorderabschnittes über einen kornealen oder limbalen Schnitt erfolgt, werden für diese OP drei Zugänge in den Hinterabschnitt des Auges gelegt: für Infusion, Vitrektomie und Lichtquelle. Die visuelle Kontrolle des Geschehens geschieht mit Hilfe eines speziellen Mikroskopzubehörs (Biom) durch die weitgestellte Pupille hindurch. Auch hierfür müssen die Patienten vorher streng bezüglich der tatsächlichen Erfolgsaussichten selektiert werden.

## Fazit

Besitzer sind immer weniger bereit, die Erblindung ihres Tieres zu akzeptieren. Diesem Umstand trägt die ständige Weiterentwicklung der intraokulären Chirurgie in der Tiermedizin Rechnung.

## Literatur

1. Giannikaki G et al.: Uveal cysts treatment with a continuous irrigation-aspiration system in a dog. Proceedings Annual ECVO Meeting 23-26 May 2019, Antwerpen; S. 101
2. Dubielzig RR et al.: The Uvea. In Dubielzig RR et al.: Veterinary ocular pathology – a comparative review; ed. Saunderson Elsevier: 2010, S. 245-322
3. Vainisi SJ et al.: Surgery of the canine posterior segment. In: Gelatt KN et al.: Veterinary Ophthalmology, ed. John Wiley & sons, 5th edition; 2013, S. 1393-1430

## Kontakt

Dr. Andrea Steinmetz, Klinik für Kleintiere der Universität Leipzig  
steinmetz@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## **Okuläres Brachycephalensyndrom – eine Herausforderung für Tierarzt und Besitzer**

**Uwe Gränitz**

Kleintierpraxis/Augenheilkunde, Chemnitz

### **1) Die wichtigsten Besonderheiten bei der Untersuchung und Behandlung brachycephaler Hunde und Katzen**

- Grundsätzlich sollten alle brachycephalen Patienten stressfrei/-arm untersucht werden.
- Das beginnt schon im Warteraum. Wenn sich im Warteraum eine Stresssituation zwischen den Hunden entwickelt, dann in einen separaten Raum ausweichen. Katzen generell getrennt von Hunden warten lassen.
- Bei Untersuchungen, Behandlungen und Operationen ist auf die Freiheit der Atemwege zu achten.
- Brustgeschirr ist deshalb besser als Halsband
- Narkoseeinleitung ohne Aufregung
- Lokale Anwendung von Kortikoiden am Auge nach Möglichkeit vermeiden.
- Systemischer kurzfristiger Kortikoideinsatz ist sinnvoll, vor allem um das Risiko allergischer Sofortreaktionen und postoperativer Atemwegsverschwellungen zu minimieren oder zu therapieren, jedoch ist die mittel- bis langfristige Kortikoidgabe oft problematisch.

### **2) Ophthalmologische Untersuchung**

Die Augenuntersuchung sollte im dunklen Raum erfolgen, schon wenn das Tier in den Raum kommt, soll nur die Untersuchungsdeckenleuchte in Betrieb sein, kein Fensterlicht, keine allgemeine Raumbelichtung. Dann wird die Anamnese erhoben. Der Hund kann sich inzwischen im Raum frei bewegen, wenn er will. Dies fördert die Beruhigung, sowohl des Hundes als auch der Besitzer. Ein Leckerli ist hilfreich. Erst nach Anamneseerhebung wird der Hund auf dem Tisch untersucht, dabei scheint die Untersuchungsdeckenleuchte dem Hund ins Gesicht aus einer Entfernung von ca. einem Meter. Im Raum befinden sich so wenig wie möglich Personen (bei uns meist nur der Besitzer, der Untersucher und der Hund, d.h. die Untersuchungsumgebung ist scheinbar wenig strukturiert und enthält wenig Ablenkungsmomente). Der Besitzer hält den Hund bds. am Rumpf, nicht am Hals oder am Kopf. Hin und wieder bekommt er Leckerli. Im nächsten Schritt wird die Untersuchungsleuchte ausgeschaltet und es erfolgt die Untersuchung mittels Punktleuchte, Spaltlampe und Ophthalmoskop, je nach Indikation und Praxisausstattung. Während dieser Untersuchungsphase ist keine Raumbelichtung angeschaltet, nur der Computerbildschirm erhellt etwas den Raum, falls noch störende Reflexe vorhanden sind, wird auch dieser ausgeschaltet. Die Unterhaltung mit dem Besitzer oder lautstarkes Erklären durch den Tierarzt sollte während der Untersuchung vermieden werden und erst nach Beendigung dieser erfolgen. Ggf. muss man den Besitzer darauf hinweisen, in dieser Phase keine Fragen zu stellen. Nur der Tierarzt spricht in beruhigenden mantraartigen Sequenzen zu dem Tier. Der Patient sollte sich in einer für ihn angenehmen und bekannten Position befinden, dies kann stehend, sitzend oder liegend sein oder auch auf dem Arm des Besitzers. Meist werden die Tiere unruhig, wenn sie als Ganzes oder auch nur der Kopf in eine unangenehme Haltung gezwungen werden. Viele Besitzer von Möpsen haben z.B. die Eigenart, den Hals und teilweise den Kopf mit beiden Händen straff zu umfassen, dies ist kontraproduktiv und kann bis zur Atemnot führen.

### 3) Therapiegrundsätze bei Brachycephalen

Oberstes Gebot bei der medikamentellen Therapie von brachycephalen Hunden und insbesondere Katzen ist der weitestgehende Verzicht auf den Einsatz von Kortikoiden bei der lokalen Augenbehandlung. Dies ist deshalb so wichtig, weil alle Brachycephalen sehr schnell unter lokalen Kortikoiden Korneaulzera entwickeln, welche dann oft relativ kurzfristig zu kornealen Einschmelzungsprozessen führen, die schwer behandelbar sind und oft Descemetozelen, Perforationen und/oder Panophthalmitis zur Folge haben.

I.d.R. beobachtet man folgendes Szenario: Der Patient wird dem Tierarzt mit einem tränenden Auge und geröteten Konjunktiven vorgestellt, evtl. ein wenig Kneifen der Lider, aber oft kein ausgeprägter Blepharospasmus. Mit der Punktleuchtenuntersuchung und oft auch nach Fluoreszeinanfärbung ist kein Korneadefekt zu erkennen. Die Verdachtsdiagnose lautet Konjunktivitis und es wird ein Kombinationspräparat aus einem Kortikoid und einem Antibiotikum lokal verabreicht. Zwei Tage später hat der Hund dann ein Korneaulkus. Dies geschieht deshalb, weil die vermeintliche Konjunktivitis in Wirklichkeit eine reaktive Gefäßweitstellung (Aktivierung des limbalen Randschlingennetzes) als Folge eines winzigen expositionsbedingten, haarrissartigen, oft nur 1-2 mm langen, in der Initialphase noch nicht anfärbaren Epitheldefektes ist. In dieser Initialphase zeigen die Brachycephalen auch weniger Blepharospasmus als normalköpfige Hunde und Katzen, da die Kornea weniger Nervenfasern mit weniger Schmerzrezeptoren enthält. Bei brachycephalen Katzen kommt hinzu, dass die Mehrzahl der okulären Erkrankungen eine infektiöse Ätiologie hat, welche das Kortikoidproblem nochmals potenziert, z.B. durch Aktivierung von latenten Herpes-, Chlamydien oder Mykoplasmeninfektionen.

D.h. es sollte auf Kortikoid-Antibiotika Kombinationspräparate verzichtet werden und stattdessen rein wässrige, reizfreie antibiotische Augentropfen 5-6x tgl. verabreicht werden. Salben und Augentropfen, welche galenisch Suspensionen sind, werden schlechter toleriert und führen dann oft zum Reiben mit den Pfoten oder Scheuern auf dem Fußboden, was dann ein Ulkus nach sich zieht. Deshalb gehört zu einer sinnvollen Therapie bei Brachycephalen fast immer das Anlegen eines Halskragens als Schutz. In vielen Fällen schließt sich dann der Haarriss des Epithels und wenn das Auge wieder symptomfrei ist, sollte mit einem Tränenersatzpräparat eine lebenslange Befeuchtungsprophylaxe erfolgen. Entwickelt sich jedoch aus dem Haarriss eine Korneaerosion, so ist als nächstes eine Abrasio corneae mit Touchierung angezeigt, oder eine Gitterkeratotomie bzw. Behandlung mit einer Korneafräse. Sollte sich jedoch ein stromales Ulkus mit Einschmelzungstendenz entwickeln, dann muss das Auge sehr intensiv behandelt werden: in den ersten 3-4 Tagen jeweils Tag und Nacht stündlich antibiotische Augentropfen (beachte Antibiotigrammpflicht) mit einem Breitbandantibiotikum (z.B. Chloramphenicol oder Polyspektran oder Kombination zweier unterschiedlicher Augentropfen abwechselnd, wobei auf Fluorchinolone verzichtet werden sollte, da diese oft die Einschmelzung fördern). Dazu eine Breitbandsystemantibiose und zusätzlich Doxycyclin oral, da dieses die Metalloproteinase (das Enzym bei Einschmelzungsprozessen) hemmt und nicht zu vergessen, das konsequente Tragen des Halskragens! Entscheidend ist immer eine frühzeitige, schnelle und konsequente medikamentelle Therapie.

Sollte sich das Ulkus trotzdem weiterentwickeln und vertiefen, dann sind chirurgische Maßnahmen angezeigt: bei mitteltiefen Ulzera genügt oft noch eine scarifizierte Nickhautschürze, welche nach Möglichkeit 4 Wochen verbleiben sollte (dabei erfolgt gleichzeitig eine ebenso intensive medikamentelle Therapie parallel wie oben beschrieben!!!), bei tiefstromalen Ulzera kommen eher Konjunktivalplastiken zum Einsatz.

Bei brachycephalen Katzen ist die Situation etwas anders: Sie entwickeln auch initial diese Haarrisse, jedoch sind diese nicht immer expositionsbedingt, sondern häufig auch kleine initiale

dendritische Herpesläsionen, welche sich dann (gefördert durch die anatomische Exposition) schnell zu klassischen Epithelerosionen weiterentwickeln. Katzen reagieren oft mit Reizung und Verschlechterung der Situation bei medikamenteller Lokaltherapie, deshalb besteht unser Behandlungsregime in der wiederholten Zylexis Injektion 3x im Abstand von 2-3 Tagen, dann noch 3x in 5-6 tägigem Abstand. Oft schließen sich die Erosionen schnell. Bei herpespositiven Katzen sollte zusätzlich eine Langzeitverabreichung von Lysin erfolgen. Auch kann zusätzlich Famciclovir oral verabreicht werden, jedoch bei Erosionen keine lokale Gabe von Medikamenten, da dies fast immer zu Irritationen führt. Eine zusätzliche Abrasio mit Wattetupfer kann ebenfalls durchgeführt werden, jedoch niemals eine Gitterkeratotomie oder Fräsung, dies führt fast immer zur Sequesterbildung. Die Therapie mit Zylexis ist am erfolgreichsten bei ganz frischen, wenige Tage bestehenden Erosionen, die Erfolgsquote nimmt ab proportional zur Dauer des Vorbestehens der Erosion. In diesen chronischen Fällen ist die korneale Klebung mittels eines Acrylgewebeklebers angezeigt oder alternativ sehr dünne Konjunktivalplastiken. Bei Katzen spielt ätiologisch tierartsspezifischer Stress (Umgebungswechsel, neue Tiere oder Menschen in der Wohnung, Veränderungen im Revier, Staubsaugerroboter...) eine große Rolle, dieser führt sowohl zur Immunsuppression mit Herpesaktivierung, als auch zu vermindertem Lidschlag mit geringerer Befeuchtung der polaren Kornea!

#### **4) Besonderheiten bei Narkosen und Operationen**

Einleitend gelten hier die gleichen Grundsätze wie bei der Untersuchung im abgedunkelten Raum. Abrasio, Touchierung und Gitterkeratotomie versuchen wir ohne Narkose - in Oberflächenanästhesie mit Novesine Augentropfen - durchzuführen. Bei allen anderen operativen Eingriffen erfolgt nach Einleitung mit Atropin, Diazepam, Ketamin und Xylazin (siehe entsprechende Veröffentlichungen und Vorträge von Prof. Oechtering und Prof. Alef) eine Inhalationsnarkose, mit Ausnahme des Anlegens einer Nickhautschürze, was nur ca. 5 - 10 Minuten dauert. Sofern das Legen eines Venenkatheters ohne zu starke Restriktion und Zwang möglich ist, erfolgt dieses zuerst. Bei Tieren, welche nur schwer zu fixieren sind und die Gefahr besteht, dass sie dadurch Atemnot bekommen und kollabieren, erfolgt dieselbe Narkoseeinleitung fraktioniert intramuskulär und der Venenkatheter wird danach gelegt. Wir verwenden oft intramuskulär ein kurzwirksames Kortikoid einmalig vor der OP (Prednisolonacetat) um Kehlkopfverschwellungen nach Extubation/OP Beendigung vorzubeugen.

#### **Literatur**

Die Literatur zu diesem Artikel ist auf Nachfrage beim Verfasser erhältlich.

#### **Kontakt**

Dr. Uwe Gränitz, Kleintierpraxis/Augenheilkunde, Chemnitz  
uwegraenitz@gmx.de

## Da wächst was in der Maulhöhle – diagnostische Aufarbeitung oraler Umfangsvermehrungen step by step

**Martina van Suntum**

Tierärztliche Klinik Germersheim, Abteilung Zahnheilkunde, Oral- und Kieferchirurgie

### Einleitung

Orale Umfangsvermehrungen in der Maulhöhle von Hund und Katze stellen durch ihr heterogenes Erscheinungsbild oft eine Herausforderung in der Kleintierpraxis dar. Maligne Neoplasien können sich scheinbar harmlos darstellen und umgekehrt können benigne Zubildungen scheinbar aggressiv aussehen. Um den Patienten adäquat versorgen zu können, ist die korrekte Aufarbeitung wichtig (1). Hierbei ist die Früherkennung oft entscheidend.

### Maulhöhlentumore bei Hund und Katze

Bei Katzen sind entzündliche Maulhöhlenveränderungen, Parodontitis und Gingivostomatitis sehr häufig. Diese können mit Gewebswucherungen einhergehen, die mitunter eine enorme Größe haben – dies darf nicht dazu verleiten, eine

„Blickdiagnose“ zu stellen. Andererseits können gerade bei Katzen Neoplasien durch chronische Zahnprobleme und entzündliche Veränderungen maskiert sein und dadurch leicht übersehen werden.

Die häufigste Neoplasie in der Maulhöhle der Katze ist das Plattenepithelkarzinom, das etwa 60-70% aller Neoplasien der Maulhöhle ausmacht (2). Es wird zwischen der häufigsten gingivalen, der deutlich selteneren sublingualen sowie der bei der Katze sehr seltenen tonsillären Form des Plattenepithelkarzinoms unterschieden. Dieser maligne Tumor wächst infiltrativ und kann metastasieren, was insbesondere bei der tonsillären Form der Fall ist. Der zweithäufigste Maulhöhlentumor der Katze ist das ebenfalls maligne Fibrosarkom, das auch ein infiltratives Wachstum zeigt, oft große Gewebsubildungen aufweist, aber fast nie metastasiert. Die genannten Tumorentitäten sind nicht-odontogene Neoplasien, während die benignen oder biologisch benignen Neoplasien zu den odontogenen Tumoren gehören und etwa 10% der Maulhöhlentumore darstellen. Obwohl biologisch gutartig, können auch diese Neubildungen durch ihr expansives Wachstum mit enormen Tumorumfängen in Erscheinung treten (3). Odontogene Tumore bei der Katze sind: Ameloblastom, Amyloid produzierender odontogener Tumor und feliner induktiver odontogener Tumor (4).

Katzen mit Gingivostomatitis oder eosinophilem Granulom zeigen zum Teil erhebliche Gewebewucherungen, die nicht vorschnell als Neoplasien eingestuft werden dürfen.

Bei Hunden stehen das maligne Melanom und das Plattenepithelkarzinom oben auf der Liste der malignen Maulhöhlentumore, gefolgt von Fibrosarkom und Osteosarkom. Die malignen Tumore repräsentieren beim Hund etwa 60 % der Maulhöhlentumore, während die benignen Neoplasien beim Hund etwa 40 % der Maulhöhlentumore ausmachen und damit viel häufiger als bei der Katze vorkommen (5).

Das maligne Melanom kann pigmentiert und unpigmentiert auftreten, wächst lokal infiltrativ und metastasiert früh. Plattenepithelkarzinome treten wie bei der Katze in den drei Lokalisationen auf, wobei sich die tonsillär lokalisierten Tumorformen meist durch Infiltration und Metastasierung biologisch sehr aggressiv verhalten. Zu den benignen oder biologisch benignen Neoplasien gehören: Ameloblastom, Amyloid produzierender Tumor, peripheres odontogenes Fibrom („Epulis fibromatosa“), Odontom und Plasmazytom. Einen Sonderfall stellt beim Hund das hochdifferenzierte



Fibrosarkom dar, das bei großen Hunderassen (gehäuft beim Golden Retriever) im Bereich des maxillären Caninus oder palatinal auftritt und in der Histologie gutartig erscheint, sich jedoch biologisch bösartig verhält (6).

### **Diagnostik step by step**

#### **Klinische Untersuchung**

Die gründliche klinische Untersuchung ist der erste und auch wichtigste Schritt, ohne den keine Verdachtsdiagnose zu stellen ist. Die gesamte Maulhöhle muss inspiziert werden unter Einbeziehung von Vestibulum, Rachenraum, Unterzungenbereich und Mundboden und Kehlbereich, Speicheldrüsen und regionale Lymphknoten sollten palpirt werden. Alle Zähne sollten mittels Zahnsonde und Parodontalsonde untersucht werden. Diese Untersuchungsschritte sind meist nur in Sedation oder Narkose möglich.

#### **Bildgebung**

Dentale intraorale Röntgenaufnahmen sind optimal geeignet zur Darstellung von Zähnen und kleineren Kieferabschnitten. Konventionelle Röntgenaufnahmen des Schädels können zwar in Einzelfällen einen ersten Überblick über eine Läsion geben, Modalität der Wahl für die Einschätzung der Ausdehnung einer Läsion und die Darstellung der Lymphknoten (mandibuläre, retropharyngeale und parotideale Lymphknoten) ist jedoch die Computertomografie (7). Die Abklärung des Vorliegens von Fernmetastasen ist individuell je nach Neoplasiedignität, Ausmaß und Therapiewunsch ebenfalls erforderlich.

#### **Gewebeprobe – Feinnadelaspiration und Biopsie**

Die diagnostische Gewebeprobe ermöglicht die Einschätzung des Erkrankungsstadiums, der Therapiemöglichkeiten und der Prognose und ist deshalb unerlässlich. Meist gelingt dies mit einer Biopsie, aber in manchen Fällen kann auch eine Feinnadelaspirationsprobe hilfreich sein - das Risiko eines falsch negativen Ergebnisses ist hier jedoch größer und kann zur Verunsicherung des Tierbesitzers und damit zu Verzögerungen in der Aufarbeitung der Patienten führen. Die Probe sollte in einem Bereich entnommen werden, der gegebenenfalls später mit der Tumorsektion entfernt wird. Um bei der Biopsieentnahme Nekrosen und oberflächliche Entzündungen zu vermeiden, sollte die Biopsie tief entnommen werden.

Die Lymphknotenuntersuchung ist bei den zur Metastasierung neigenden malignen oralen Neoplasien spätestens vor Entscheidung über die Therapie notwendig, wobei in der Computertomografie unauffällig erscheinende Lymphknoten auch befallen sein können (1).

### **Fazit**

Unklare Veränderungen und Zubildungen in der Maulhöhle von Hund und Katze sollten diagnostisch zügig aufgearbeitet werden. Von sogenannten „Blickdiagnosen“ sollte Abstand genommen werden, da orale Veränderungen sowohl fälschlich maligne als auch fälschlich gutartig und als Zahnproblem eingeschätzt werden könnten. Erst die Gewebediagnose gibt Gewissheit und gewährleistet eine korrekte Einschätzung der Pathologie. Die frühzeitige Detektion ist von großer Bedeutung und verbessert die Therapiechancen des Patienten. Unter der Voraussetzung der Durchführbarkeit ist eine chirurgisch korrekte Tumorsektion mit ausreichenden Exzisionsrändern bei den meisten oralen Tumoren eine gute Option.

### **Literatur**

1. Arzi, B und F.M. Verstraete (2012): Clinical staging and biopsy of maxillofacial tumors. In: Oral and Maxillofacial Surgery in Dogs and Cats. 1. Aufl FJM Verstraete und M Lommer, (Hrsg) Saunders Elsevier Verlag, Edinburgh, 373 – 379
2. Stebbins, K.E. et al. (1989): Feline oral neoplasia: a ten-year survey. Vet Path 26(2), 121-128

3. Chamberlain, T.P. und M. Lommer (2012): Clinical behaviour of odontogenic tumors. In: Oral and Maxillofacial Surgery in Dogs and Cats. 1. Aufl FJM Verstraete und M Lommer, (Hrsg) Saunders Elsevier Verlag, Edinburgh, 406-407
4. Gardner, D.G. und R.R. Dubielzig (1995): Feline inductive odontogenic tumor (inductive fibroameloblastoma) – a tumor unique to cats. J Oral Path Med (24), 185-190
5. Liptak, J.M. and S.J. Withrow (2013): Oral Tumors. In: Withrow,S.J., D.M. Vail and R. Page: Small Animal Clinical Oncology. 5. Aufl. Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri
6. Ciekot, P. A. et al. (1994): Histologically low-grade, yet biologically high-grade, fibrosarcomas of the mandible and maxilla in dogs: 25 cases (1982-1991). JAVMA 204 (4): 610-615.
7. Schwarz, T. (2011): Oral Cavity, Mandible, Maxilla and Dental Apparatus. In:
8. Veterinary Computed Tomography. 1. Ausg. Hrsg. T. Schwarz und J. Saunders, Wiley-Blackwell, Chichester GB, 2011, 111-136

### **Kontakt**

Dr. Martina van Suntum, Abteilung Zahnheilkunde und Oralchirurgie, Tierärztliche Klinik  
Germersheim, Germersheim  
mvsak@tierklinik-ger.de

## Wenn der Eckzahn zum Stoßzahn wird – Therapie des mesial verlagerten Caninus

**Jan Schreyer**

Tierärztliche Gemeinschaftspraxis am Kaßberg, Dentalzentrum für Tiere, Chemnitz

Die normale Okklusion wird als das perfekte Ineinandergreifen von Ober- und Unterkieferzähnen gekennzeichnet. Sie kann wie folgt beschrieben werden:

- Die Oberkieferincisivi stehen rostral des jeweiligen Unterkieferincisivus. Die Kronenspitzen der Unterkieferincisivi berühren das Cingulum der Oberkieferincisivi.
- Die Krone des Unterkiefercaninus greift genau in die Mitte des interdentalen Raumes zwischen drittem Incisivus und Caninus des Oberkiefers.
- Die Prämolaren in Ober- und Unterkiefer berühren sich nicht. Die Kronenspitzen der Unterkieferprämolaren liegen lingual der Oberkieferprämolaren und in der Mitte des Interdentalraumes rostral ihres Gegenspielers im Oberkiefer.
- Die mesiale Kronenspitze des vierten Oberkieferprämolaren liegt buccal des Interdentalraumes zwischen viertem Prämolaren und erstem Molaren im Unterkiefer.

Unter Malokklusion wird eine unphysiologische Abweichung von der normalen Okklusion verstanden (1). Diese kann durch die Fehlstellung einzelner Zähne (dentoalveoläre Malokklusion) oder durch Asymmetrien oder andere Abweichungen der Kieferknochen (basoskelettale Malokklusion) bedingt sein. Die Folgen einer Malokklusion reichen von rein kosmetischen „Problemen“ ohne klinische Relevanz über das Auftreten von Unbehagen oder Schmerzen beim Schließen des Fanges bis zu schweren oralen Erkrankungen (z.B. Parodontalerkrankungen, oronasale Fisteln).

Die Ursachen von Malokklusionen sind vielfältig und werden als erblich oder nichterblich eingestuft. So sind Kieferlänge, Position der Zahnanlagen und Zahngröße genetisch determiniert, werden aber unabhängig voneinander reguliert. Eine unharmonische Entwicklung von Unter- und Oberkiefer und Zähnen führt häufig zu Malokklusionen. Im Allgemeinen werden basoskelettale Malokklusionen als erblich eingestuft, während dentoalveoläre Malokklusionen als nichterblich angesehen werden, solange keine Rasse- oder Zuchtlinienprädispositionen vorliegen.

Ob fehlerhafte Bissverhältnisse behandelt werden müssen (sollten) oder nicht, ist oftmals Gegenstand emotional geführter Diskussionen. Aus tierärztlicher Sicht lässt sich diese Frage wie folgt beantworten (1,2):

- Liegt eine gesundheitliche Beeinträchtigung des Tieres infolge einer Zahn- oder Kieferfehltstellung vor, handelt es sich um eine eindeutige Behandlungsindikation.
- Rein kosmetische Gründe sollten hingegen kein Grund zur Einleitung einer Therapie sein.

Die Mesialverlagerung eines oder beider Canini im Oberkiefer (lance canine, Rostroversion) stellt eine Einzelzahnfehltstellung bei meist normaler Kieferrelation dar, die vorrangig bei Klein- und Toyrassen vorkommt. Es liegt eine nachgewiesene Häufung bei Shelties und Perserkatzen vor, was auf eine erbliche Prädisposition hinweist. In der Vergangenheit wurde auch eine Milchzahnpersistenz als (nichterbliche) Ursache mesial verlagerten Canini angenommen. Da der bleibende Caninus mesial seines Milchzahnvorläufers durchbricht macht diese Annahme Sinn, ist aber nur in seltenen Fällen wahrscheinlich. Humanmedizinische Studien weisen darauf hin, dass Milchzahnpersistenz

meist durch das fehlerhafte Hochwachsen (falsche Ausrichtung oder Position der bleibenden Zahnanlage) des bleibenden Zahnes verursacht wird, welche wiederum meist erbliche Ursachen hat. Aus diesen Gründen sollte die Mesialverlagerung des Oberkiefercaninus immer als erblich angesehen werden, auch wenn in Einzelfällen eventuell nichterbliche Ursachen möglich sind. In der Konsequenz heißt das, dass betroffene Tiere aus der Zucht ausgeschlossen werden sollten. Dies muss in jedem Fall mit den Besitzern diskutiert werden.

Meist wird die Zahnfehlstellung während oder kurz nach dem Zahnwechsel im Alter von etwa 5-6 Monaten festgestellt. Nicht selten liegt gleichzeitig eine Milchzahnpersistenz vor. Als Folge der Fehlstellung ist der Caninus häufig auch nicht vollständig hochgewachsen, was zur Ausbildung parodontaler Pseudotaschen und damit zu einer höheren Anfälligkeit für parodontale Erkrankungen an diesen Zähnen führt. In Fällen starker Verlagerung des Caninus kann es zu einem fehlerhaften Kontakt zwischen dem fehlgestellten Caninus und dem dritten Incisivus kommen, welcher dann ein zusätzliches Eruptionshindernis für den Caninus darstellt. Diese Kombination von Zahnengstellung (Crowding) und Pseudotaschenbildung führt häufig zur sehr frühzeitigen Ausbildung parodontaler Erkrankungen in diesem Bereich. Auch eine sekundäre Verlagerung des dritten Incisivus ist möglich. Die Mesialverlagerung des Oberkiefercaninus führt zu einer Verkleinerung oder gänzlichen Verlegung des Interdentalabstandes zwischen Caninus und drittem Incisivus im Oberkiefer, was in vielen Fällen zu einer sekundären Labialverlagerung des Unterkiefercaninus führt. Dies kann zu schmerzhaften Einbissen in der Oberlippe und Ulzerationen führen. In einigen Fällen kommt es hingegen auch zu einer Lingualverlagerung des Unterkiefercaninus mit daraus resultierendem Einbiss im Oberkiefer (1-3).

Aufgrund der beschriebenen Folgen stellt die Mesialverlagerung des Oberkiefercaninus immer eine Indikation zur Behandlung dar. Vor Einleitung einer Therapie sollten stets auch Dentalröntgenbilder der betroffenen Zähne angefertigt werden, um mögliche Veränderungen im Wurzelbereich auszuschließen bzw. in die therapeutische Planung einbeziehen zu können. Die therapeutischen Möglichkeiten umfassen die Extradaktion des fehlgestellten Caninus und die kieferorthopädische Korrektur der Zahnfehlstellung (1-3).

Für die Entfernung betroffener Canini sollte immer eine offene Extradaktionstechnik gewählt werden. Hierzu wird durch Präparation eines labialen Mukoperiostlappens der Kieferknochen über dem Caninus freigelegt und danach der Alveolarknochen über der Zahnwurzel soweit abgetragen, bis eine komplette Entfernung des Zahnes möglich ist. Anschließend wird die Extradationswunde vernäht.

Wird eine kieferorthopädische Korrektur der Fehlstellung angestrebt, erfolgt diese durch den Einsatz von Brackets und elastischen Bändern (1-6). Das erste Bracket wird in das coronale Drittel der Caninuskronen geklebt. Den Ankerpunkt bildet ein Verbund von mindestens zwei Backenzähnen, wobei die Wurzelfläche der Ankerzähne in jedem Fall deutlich größer sein muss, als die des zu bewegenden Zahnes, um eine ungewollte Bewegung der Ankerzähne zu vermeiden. Hierzu werden in den meisten Fällen der vierte Prämolare und der erste Molare im Oberkiefer als Ankerzähne gewählt. Auf alle Ankerzähne werden ebenfalls Brackets geklebt. Eine Alternative stellt die Verbindung der Ankerzähne zu einem Block mittels Kunststoff dar. Dies reduziert auch die Gefahr, dass sich bei Verlust eines Brackets an den Backenzähnen die verbleibenden Ankerzähne ungewollt bewegen. Anschließend wird der kieferorthopädische Gummizug zwischen allen Brackets gespannt. Dabei sollten Kräfte von 0,1-0,2 N/cm<sup>2</sup> Wurzelfläche nicht überschritten werden. Hieraus ergibt sich für Hunde im Gewichtsbereich um 6-7 kg eine zu applizierende Kraft von etwa 0,4-0,8 N (40-80 g). In

allen Fällen, in denen der beabsichtigte Weg des fehlgestellten Zahnes durch andere Zähne (meist der Unterkiefercaninus) verlegt ist, muss zusätzlich eine Aufbissperre aus Kunststoff angebracht werden. Diese verhindert für die Zeit der kieferorthopädischen Korrektur ein vollständiges Schließen des Fanges und hält so den Bewegungsweg des zu korrigierenden Zahnes offen. Kontrollen der Patienten sollten in Abständen von 1-2 Wochen erfolgen. Alle 2 Wochen sollten die Gummizüge gewechselt werden, da diese über die Zeit ihre Elastizität und Zugkraft verlieren. Sobald die gewünschte Position erreicht ist, können die Gummizüge entfernt werden. Eine Retentionsphase erübrigt sich in diesen Fällen meist, da der korrigierte Zahn durch die nun normale Okklusion in seiner Position fixiert wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Mesialverlagerung des Oberkiefercaninus eine erbliche und stets behandlungsbedürftige Erkrankung darstellt. Die Behandlung erfolgt mit dem Ziel der Herstellung einer schmerzfreien und funktionellen Okklusion. Betroffene Tiere sollten von der Zucht ausgeschlossen werden.

### **Literatur**

1. Lobprise HB. Occlusion and Orthodontics. In: Lobprise HB, Dodd JR. Wigg's Veterinary Dentistry, 2<sup>nd</sup> edition, Wiley Blackwell 2019: 411-437
2. Hale F. Juvenile Veterinary Dentistry. In: Holmstrom SE: Dentistry. Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice 2005; 35: 789-817
3. Legendre L, Reiter AM. Management of dental, oral and maxillofacial developmental disorders. In: Reiter AM, Gracis, M. BSAVA Manual of Canine and Feline Dentistry and Oral Surgery 2018; 245-278
4. Thatcher G. Mesioverted Maxillary Canines. In: Niemiec BA. Veterinary Orthodontics, Practical Veterinary Publishing 2013; 73-80
5. Legendre L, Stepanik K. Correction of Maxillary Canine Tooth Mesioversion in Dogs. J Vet Dent. 2008; 25(3): 216-221.
6. Volker MK, Luskin IR. Management of Mesioverted Maxillary Canine Teeth and Linguoverted Mandibular Canine Teeth. J Vet Dent. 2016; 33(3):170-184.

### **Kontakt**

Dr. Jan Schreyer, Tierärztliche Gemeinschaftspraxis am Kaßberg, Dentalzentrum für Tiere, Chemnitz  
Dr.Schreyer@fuer-mein-tier.de

## Komplikationen bei der Zahnbehandlung – was nun?

### Markus Eickhoff

Tierärztliche Fachpraxis für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Weissach

#### Einleitung

Diagnostik und Behandlung von Zahnerkrankungen haben sich über die letzten Jahrzehnte weit entwickelt. Die Erwartungshaltung der Tierbesitzer steigt und damit auch die Anforderungen an die Ausstattung und das Know-how des Tierarztes. Und gerade deswegen kommt es zu intraoperativen Situationen, die einen besonderen Umgang beanspruchen, um den gestiegenen Ansprüchen und den Behandlungsnotwendigkeiten am Tier gerecht zu werden.

#### Zahnfrakturen

Eine Zahnfraktur mit Beteiligung der Pulpa benötigt immer eine Behandlung. Mit einer korrekten Extraktion wird das Problem genauso gelöst wie mit einer immer häufiger erfragten Erhaltung des Zahnes mittels Wurzelbehandlung.

Bei einer sehr tiefen Fraktur bis in den Kieferknochen kann die Darstellung des Kanaleingangs schwierig werden. Auch ist die geforderte Trockenhaltung bei der Wurzelbehandlung erschwert. Dabei stellt sich auch die Frage nach der Sinnhaftigkeit eines solchen Vorgehens, wenn die originäre Funktion des Zahnes auch durch die endodontische Behandlung samt Rekonstruktion nicht wiederhergestellt werden kann.

Aber was tun, wenn der vorgestellte Patient mit abgebrochenem Zahn noch sehr jung ist und noch kein abgeschlossenes Wurzelwachstum vorliegt? Dann hängt die weitere Behandlung davon ab, wie schnell reagiert werden konnte. Eine Vitalerhaltung des Zahnes wäre das gewünschte Ergebnis, liegen die Vorbedingungen jedoch nicht mehr vor, steht entweder eine aufwändige Sondersversorgung (Apexifikation) an, oder der betroffene Zahn muss in jedem Fall entfernt werden.

Im Gegensatz dazu kann es sein, dass bei einem älteren Patient auch ein funktionell wichtiger und erhaltenswerter Zahn, wie z. B. Reißzahn oder Fangzahn, keinen darstellbaren Wurzelkanal mehr aufweist. Auch in so einem Fall muss entweder eine Sondersversorgung (Wurzelspitzenresektion) oder die Extraktion des Zahnes erfolgen.

Ebenso wie die Erhaltung des Zahnes kann auch dessen Entfernung den Behandler vor zahlreiche Probleme stellen. Wurzelanteile mit resorptiven Erscheinungen lassen sich häufig nicht en bloc entfernen, verbliebene Wurzelspitzen sind evtl. nur schwierig aufzufinden. Besonderheiten stellen sicher die resorptiven Läsionen mit Ankylose der Wurzeln v.a. bei Katzen dar. Hier ist eine Entfernung betroffener Zähne ohne chirurgischen Zugang in der Regel nicht möglich. Und da es sich häufig nicht um einen einzelnen Zahn handelt, sondern viele Anteile der Dentition betroffen sind, wird die Entfernung solcher Zähne ein zeitraubender Vorgang.

#### Parodontitis

Parodontitis stellt die häufigste Zahnproblematik bei Hund wie Katze dar. Leider begegnet einem diese Erkrankung häufig erst in fortgeschrittenem Stadium, so dass erhaltende Maßnahmen nicht sinnvoll oder nicht mehr möglich sind, so dass Zähne vermehrt entfernt werden müssen. Bei Toy-Rassen führt eine fortgeschrittene Parodontitis häufig zur Schwächung eines von jeher schon fragilen Unterkiefers, so dass auch die Extraktion eines schon parodontal geschwächten Zahnes zum Erlebnis wird. Daher ist auf eine schonende Extraktionsweise unter Eliminierung von ungünstigen Hebelverhältnissen zu achten, um nicht einen frakturierten Kieferknochen in Händen zu halten.

Erhaltende Maßnahmen sollten daher so früh einsetzen, dass wenn möglich eine irreparable Schädigung des knöchernen Halteapparates erst gar nicht entsteht. Bedeutet aufgrund der andersartigen Morphologie der Carnivorenzähne einen sehr frühen Beginn. Der tierärztlichen Behandlung unter Narkose sollte dann eine kontinuierliche Pflege durch den Besitzer folgen, welches allein aus Motivationsgründen für den Besitzer ein jahrelanges Monitoring nach sich zieht.

Regenerative Maßnahmen bieten sich nur in einem Gebiss an, welches diese Optionen überhaupt noch zulässt: soll heißen, es dürfen lediglich einzelne vertikale Knochentaschen vorliegen. Regenerative Maßnahmen in einem parodontal betroffenen Gebiss mit horizontalem Knochenabbau sind in der Regel zum Scheitern verurteilt.

### **Tumoren**

Ähnlich wie bei parodontalen Erkrankungen werden Tiere mit Tumoren häufig erst vorgestellt, wenn der Tumor großemäßig im Kieferbereich bereits an die Grenzen des therapeutisch machbaren reicht. Zum einen ist prognostisch mit einem deutlich schlechteren Outcome zu rechnen, zum anderen wird durch eine chirurgische Resektion eine funktionelle Verschlechterung in Kauf genommen. Daher ist das sinnvolle Vorgehen abhängig von der Größe und Lage des Tumors, dem Ergebnis der histopathologischen Untersuchung der Gewebeprobe und der bereits erfolgten Metastasierung oder Metastasierungstendenz des Tumors.

Adjuvante Therapien sind bereits begrifflich nicht allein zielführend, können die chirurgische Behandlung jedoch unterstützen und vor allem die Hilflosigkeit so mancher Tumorerkrankung für den Besitzer erträglich machen und die Lebensdauer des Tieres bei erhaltener Lebensqualität verlängern.

### **Fehlstellungen**

Die Behandlung von Fehlstellungen bei Hund und Katze fokussiert sich weniger auf ästhetische Belange als auf die Behebung funktioneller und schmerzhafter Zustände. Gerade der Steilstand der Unterkieferfangzähne beim Hund mit Einbiss im Oberkiefer ist eine nicht tolerable und damit behandlungsbedürftige Erkrankung. Da diese für eine bessere Prognose bereits im sehr jungen Alter beginnen sollte, hat man es in vielen dieser Fälle mit einem sehr agilen und aktiven Tier zu tun. Die Gestaltung kieferorthopädischer Apparaturen muss diesen Bedingungen gerecht werden. Und auch die Entscheidung für ein Verzicht auf kieferorthopädische Maßnahmen sollte getragen werden von den anatomischen Ausgangsbedingungen sowie dem Charakter des Tieres, da in der Zeit der Behandlung eine Ruhighaltung oder Einschränkung des Hundes notwendig wird, um eine Beschädigung der Geräte zu vermeiden.

### **Missbildungen**

Missbildungen sollten bereits am jungen Tier erkannt werden. Hemmungsmisbildungen des Gaumens werden bereits vom Tierbesitzer festgestellt, wenn der Welpe nicht richtig trinken kann und demzufolge auch nicht an Gewicht zulegt wie die gesunden Geschwister. Wie lange kann unter welchen Bedingungen gewartet werden, bis ein Verschluss einer Gaumenspalte sinnvoll ist? Allein die Größenverhältnisse zwingen häufig zu einem Kompromiss zwischen Versorgungsnotwendigkeit und Alter des Tieres. Und auch nicht alle Lippen-Kiefer-Gaumenspalten lassen sich letztendlich so operieren, dass ein kompletter Verschluss möglich ist. Auch in solchen Fällen muss nach einer Möglichkeit gesucht werden, um ein beschwerdefreies Leben zu schaffen.

### **Literatur**

1. Bellows J. Feline Dentistry – Oral assessment, Treatment, and Preventive Care. Wiley-Blackwell, Ames. 2010

2. Eickhoff M. Bildatlas der Zahnbehandlungen von Hund und Katze. Enke, Stuttgart. 2017
3. Verstraete FJM, Lommer MJ, Oral and maxillofacial surgery in dogs and cats. Elsevier, Amsterdam. 2012

**Kontakt**

Dr. Markus Eickhoff, Tierärztliche Fachpraxis für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Weissach  
praxis@vet-dent.com



## Was juckt mich das?

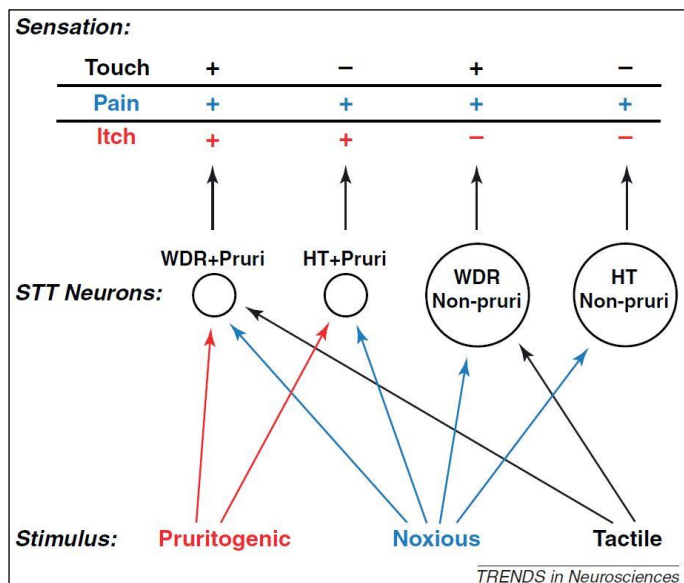
**Herbert Fuhrmann**

Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut, Universität Leipzig

Juckreiz ist ein einzigartiges sensorisches Phänomen, das von genetisch unterscheidbaren Neuronen sowohl im peripheren Nervensystem (PNS) als auch im zentralen Nervensystem (ZNS) und dorsalen Wurzelganglien (DRG) kodiert wird, und eine charakteristische Verhaltensreaktion, nämlich das Kratzen, auslöst. Eine Besonderheit ist, dass Juckreiz ausgehend von einem bestimmten Dermatom bis zu seiner Übertragung in das Gehirn mit anderen sensorischen Reizen interagiert, wo es schließlich wahrgenommen wird.

Die unangenehme Natur des Juckreizes motiviert das Kratzen, was manchmal Erleichterung bietet. Der Nutzen des Kratzens liegt in seiner Fähigkeit, schädigende Agentien oder Parasiten aus dem Fell zu entfernen, was vom Menschen durchaus als angenehm beschrieben wird. Zudem wird die Aufmerksamkeit auf die betroffenen Hautbereiche gelenkt. Während diese Reaktion nützlich ist, können zahlreiche Hautveränderungen und systemische Erkrankungen chronischen Juckreiz (länger als 6 Wochen) erzeugen, der enormes Leiden bei Mensch und Tier verursacht.

In dieser Übersicht fasse ich das Wissen der molekularen und neuronalen Mechanismen des Juckreizes und die derzeitige Klassifizierung kurz zusammen.



**Abb. 1:** Ein vereinfachtes Modell der somatosensorischen Kodierung für Juckreiz, Schmerz und Berührung

Während eines akuten Juckreizes (z. B. Mückenstich) erleidet die Epidermis eine Verletzung oder einen chemischen Angriff (1). Die Keratinozyten und lokalen Immunzellen detektieren die mit Schädigungen assoziierten molekularen Muster und werden dadurch aktiviert. Mastzellen degranulieren und setzen Mediatoren, darunter Histamin, Serotonin, Proteasen und Cytokine frei.

Die entsprechenden Rezeptoren für Histamin (HR), Serotonin (HTR 5-Hydroxy-Tryptamine Receptor) und Proteasen (PAR2 Protease Activated Receptor 2) sind in den DRG exprimiert.

Histamin und die anderen Signale lösen zunächst lokale Vasodilatation (Rötung), Schwellung und Juckreiz aus und ziehen zirkulierende Immunzellen wie Neutrophile an.

In der Haut setzen Keratinozyten das Thymic Stromal Lymphopoietin (TSLP) als Reaktion auf eine Reihe von Stimuli einschließlich der Proteasen frei. TSLP ist als epitheliales Zytokin ein Hauptinitiator der Entzündung vom Typ TH2. Hohe TSLP-Spiegel sind zudem ein Zeichen für Atopische Dermatitis (AD).

Ein stark vereinfachtes Modell der somatosensorischen Kodierung für Juckreiz, Schmerz und Berührung bieten Davidson & Giesler (2) in Abb. 1.

**Stimulus:** Die Haut ist verschiedenen Reizen ausgesetzt: Juckreiz (Pruritus), Schmerz (Nociception) und Berührung (taktile Wahrnehmung). Diese Reize aktivieren verschiedene Subpopulationen von Neuronen des Spinothalamischen Trakts (STT). Die Rezeptoren sind entweder Ionenkanäle, die sich als Antwort auf den Stimulus öffnen und so zu einer Erregung der Nervenfasern führen. Oder es handelt sich, insbesondere bei Entzündungsmediatoren, um metabotrope Rezeptoren. Die Aktivierung dieser Rezeptoren führt zur Synthese bestimmter Botenstoffe in der Nervenendigung.

**STT-Neuronen:** Sie sind entweder prurizeptiv (+Pruri) oder nicht-prurizeptiv (Non-Pruri) und haben einen breiten Dynamikbereich (WDR) oder einen hohen Schwellenwert (HT). Nach selektiver Aktivierung dieser vier Arten von Neuronen können die Signale eindeutig Berührung, Schmerz und Juckreiz kodieren. Juckreiz-Stimuli aktivieren nur die beiden prurizeptiven Subpopulation der Neuronen. Schmerzreize aktivieren alle vier Arten von Neuronen. Obwohl ein schmerzhafter Reiz sowohl juckreiz- als auch schmerz sensible Neuronen aktiviert, wird nur Schmerz empfunden, da die Weiterleitung des Juckreizes von inhibitorischen Neuronen des Rückenmarks gehemmt wird.

**Empfindung:** Wenn nur die prurizeptiven STT-Neuronen aktiviert werden (d. h. ohne die Aktivierung der anderen nozizeptiven STT-Neuronen), dann wird nur Juckreiz signalisiert. Prurizeptive Neuronen können aber bei komplementärer Aktivität in den Neuronen vom nozizeptiven Typ auch zur taktilen und nozizeptiven Verarbeitung beitragen. Damit ist gerade das Fehlen der Aktivierung von bestimmten Subpopulationen der STT-Neuronen entscheidend für die Übertragung spezifischer sensorischer Informationen an das Gehirn.

**Tabelle 1:** Periphere Mediatoren, Neuronale Rezeptoren und DRG Neuron-Subtypen für Juckreiz (1)

Mediator	Quelle	Rezeptor	Neuron Subtyp	Ursache für Juckreiz
IL4, IL13	TH 2, Basophile	IL-4 Rez.α IL-13 Rez.α1	NP1, 2, 3	Atopische Dermatitis Idiopathischer Pruritus
β-Alanin	Kreislauf	MrgprD	NP1	Arzneimittel
Histamin	Mastzellen	H1R, H4R	NP2, 3	Insektenstich, Dermatitis
Proteasen	Mastzellen, Pflanzen	PAR2	NP2	Dermatitis, Juckbohne
IL33	Keratinocyten	IL-33 Rez	NP2	Kontaktallergie
Serotonin	Mastzellen, Keratinocyten	HTR-7, -2	NP3	Atopische Dermatitis
TSLP	Keratinocyten	TSLP Rez		Atopische Dermatitis
IL31	TH 2	IL-31 Rez.	NP3	Atopische Dermatitis
Imiquimod	Arzneimittel	TLR-3, -7		Psoriasis, Xerosis

Im DRG werden drei Arten von nicht-peptidergen Nozizeptoren (NP1, 2 und 3) als Juckreiz-spezifische Neuron-Subtypen angesprochen. NP1 entspricht MrgprD-positiven Neuronen (Mas-related G-protein coupled receptor member D). NP2 und 3 sind teilweise überlappende Populationen, die Histamin- und Interleukin (IL)33-Rezeptoren exprimieren. Für NP3 sind Serotonin- und IL31-Rezeptoren spezifisch. In allen drei Subtypen werden IL4- und IL13-Rezeptoren nachgewiesen (Tab. 1).

### **Klassifizierung von Pruritus**

Eine weit verbreitete medizinische Einteilung des Juckreizes umfasst vier Kategorien (3):

#### 1. Dermaler Juckreiz

Juckreiz, der in der Haut entsteht; er ist verursacht durch Trockenheit der Haut, Entzündung oder andere pathologische Veränderungen. Die Veränderungen sind deutlich sichtbar, wie z. B. bei Urtikaria, Demodikose oder Insektenstichen.

#### 2. Neuropathischer Juckreiz

Juckreiz aufgrund anatomischer Läsionen des zentralen oder peripheren Nervensystems. Dazu gehören das Phantom-Kratzen bei brachycephalen Hunde-Rassen, hervorgerufen durch sekundäre Syringomyelie SM bei Chiari-artigen Missbildungen CIM. Besonders betroffen sind Cavalier King Charles Spaniels (4).

#### 3. Neurogener Juckreiz

Juckreiz mit zentraler Ursache (DRG, ZNS) ohne Hinweis auf neuronale Pathologie. Dazu zählt auch urämischer und cholestatischer Juckreiz. Dieser Juckreiz reagiert nicht auf Antihistaminika.

#### 4. Psychogener Juckreiz

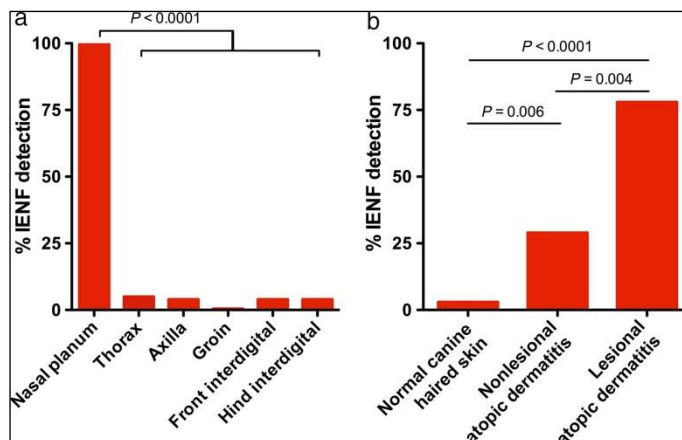
Juckreiz, der von psychologischen Faktoren beeinflusst wird (z. B. Stress, paranoide Parasitose des Menschen).

Langfristiger Pruritus ohne erkennbare primäre Hautveränderungen kann aber auch ausschließlich neurogen entstehen, wenn der Blutkreislauf Medikamente oder systemische Juckreizmediatoren aus erkrankten Organen zu den Nervenzellen bringt. Beispielsweise leiden Patienten mit Nierenversagen oder Lebererkrankungen häufig unter einem solchen neurogenen Juckreiz.

Krankhafter Juckreiz und die verschiedenen Formen der Dermatitis treten üblicherweise zusammen auf. Dabei kommt es zu einer wiederholten oder anhaltenden Immunaktivierung, was zu massiver Infiltration mit Immunzellen, Vermehrung der Intraepidermalen Nervenfasern (INF), morphologischen Veränderungen der Epidermis und chronischem Juckreiz führt. Die infiltrierenden T-Zellen zeigen gewöhnlich einen entzündlichen T-Helfer-2-Phänotyp (Th2).

Experimentelle Untersuchungen zu Thema Juckreiz bei Hunden sind bisher selten. Olivry und Mitarbeiter (5) haben bei Hunden experimentell mit Hausstaubmilben akute AD-Läsionen induziert, was zu einer Aktivierung angeborener und erworbener Immunitätsmechanismen und pruritogener Signalwege führte. Die Befunde ähnelten denen bei Menschen mit akuter AD. Die beobachteten Hautläsionen wiesen eine signifikante Hochregulierung von Genen von Cytokinen aus Th 2 (IL13, 31) auf. Th2-fördernde Chemokine wie CCL17 waren ebenfalls hochreguliert. Dagegen wurde das Th2-fördernde Cytokin-Gen TSLP herunterreguliert.

Laparais und Mitarbeiter (6) haben die Haut von Hunden auf Intraepidermale Nervenfasern (IENF) untersucht (Abb. 2). Sie fanden diese in großer Zahl im Nasenplanum gesunder Hunde, jedoch kaum in normaler behaarter Hundehaut (a). In normaler behaarter Hundehaut war die Anzahl von INF signifikant niedriger als in unveränderten Hautarealen von AD-Hunden. Die meisten INF fanden sich in Läsionen von AD-Hunden (b).



**Abb. 2:** Intraepidermale Nervenfasern (IENF) bei atopischer und normaler Hundehaut. (a) Normale Haut, (b) Normale und atopische Hundehaut.

## Fazit

Die Entstehung, Weiterleitung und zentrale Verarbeitung von Juckreiz ist noch nicht vollständig verstanden, was besonders für unsere Haustiere gilt. Die Möglichkeiten für die medikamentelle Beeinflussung des Juckreizes sind jedoch schon jetzt vielfältig.

## Literatur

1. Dong X, Dong X. Peripheral and Central Mechanisms of Itch. *Neuron*. 2018;98(3):482–94. doi: 10.1016/j.neuron.2018.03.023. PubMed PMID: 29723501; PubMed Central PMCID: PMC6022762.
2. Davidson S, Giesler GJ. The multiple pathways for itch and their interactions with pain. *Trends Neurosci*. 2010;33(12):550–8. doi: 10.1016/j.tins.2010.09.002. PubMed PMID: 21056479; PubMed Central PMCID: PMC2991051.
3. Jafferany M, Davari ME. Itch and psyche: psychiatric aspects of pruritus. *Int J Dermatol*. 2019;58(1):3–23. doi: 10.1111/ijd.14081. PubMed PMID: 29917231.
4. Ancot F, Lemay P, Knowler SP, Kennedy K, Griffiths S, Cherubini GB, et al. A genome-wide association study identifies candidate loci associated to syringomyelia secondary to Chiari-like malformation in Cavalier King Charles Spaniels. *BMC Genet*. 2018;19(1):16. doi: 10.1186/s12863-018-0605-z. PubMed PMID: 29566674; PubMed Central PMCID: PMC5865342.
5. Olivry T, Mayhew D, Paps JS, Linder KE, Peredo C, Rajpal D, et al. Early Activation of Th2/Th22 Inflammatory and Pruritogenic Pathways in Acute Canine Atopic Dermatitis Skin Lesions. *The Journal of investigative dermatology*. 2016;136(10):1961–9. doi: 10.1016/j.jid.2016.05.117. PubMed PMID: 27342734.
6. Laprais A, Dunston SM, Torres SMF, Favrot C, Olivry T. Evaluation of intraepidermal nerve fibres in the skin of normal and atopic dogs. *Veterinary Dermatology*. 2017;28(4):355-e80. doi: 10.1111/vde.12420. PubMed PMID: 28133844.

## Kontakt

Prof. Dr. Herbert Fuhrmann, Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut, Universität Leipzig  
fuhrmann@vetmed.uni-leipzig.de

## Eliminationsdiät, einmal und nie wieder?

### Nina Thom

Klinik für Kleintiere der Justus Liebig Universität Gießen

Allergischer Juckreiz ist der häufigste Grund, aus dem ein Hund in der dermatologischen Sprechstunde vorgestellt wird. Dabei handelt es sich um chronische Erkrankungen, deren zufriedenstellende Behandlung am besten erreicht wird, wenn die auslösenden Allergene, im Futter und/oder in der Umwelt, bekannt sind. Während der Aufarbeitung dieser Ätiologie ist die Eliminationsdiät eine der größten Hürden.

### Wann ist eine Eliminationsdiät indiziert?

Leider mangelt es jeglichen *in vitro* Futtermittelallergietests an Zuverlässigkeit, so dass die Diagnose der Futtermittelhypersensitivität nur mittels Ausschlussdiät gestellt werden kann. Dies ist bei jedem Hund mit ganzjährigen allergischen Symptomen angezeigt. Dazu gehört neben dem Juckreiz am Körper auch die Otitis externa, die in die Beurteilung der Saisonalität mit einbezogen werden muss. Auch ein Hund, der sich in den Frühjahr-/Sommermonaten kratzt, aber auch im Winter Episoden von Otitis hat, zeigt ganzjährig allergische Symptome. Bei 42-75 % der Hunde ist initial eine Saisonalität gegeben, etwa 80% davon zeigen Symptome im Frühjahr oder Sommer, wobei ein Teil dieser Hunde im Verlauf der Erkrankung diese strenge Saisonalität verliert und nur noch eine saisonal stärkere Ausprägung der Symptome zeigt. Auch dann ist eine Diät definitiv indiziert.

### Wie wird sie durchgeführt?

Um jedes potentielle Allergen aus dem Futter zu vermeiden, dürfen nur unbekannte Eiweiße eingesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass auch in der Kohlehydratquelle Proteine vorhanden sind und auch diese unbekannt sein muss.

### Wie lange dauert sie?

Nach 8 Wochen strikter Fütterung zeigen über 90 % der Futtermittelallergiker eine Remission der allergischen Symptome, während nach 4 Wochen nur etwa 50 % und nach 6 Wochen etwa 80 % ansprechen.

### Selbstgekocht oder Fertigfutter?

Der Goldstandard ist eine selbst zubereitete Diät, bei der *eine* Protein- und *eine* Kohlenhydratquelle verwendet werden. Beim gesunden erwachsenen Hund sind über diesen begrenzten Zeitraum keine Zusätze erforderlich, anders ist es bei wachsenden oder anderweitig erkrankten Hunden. Hier empfiehlt sich der Kontakt zu einer Tierernährungsberatung. Der zeitliche und finanzielle Aufwand ist deutlich größer als bei einer kommerziellen Diät. Fertigfutter, die auf einer unbekanntem Proteinquelle basieren enthalten trotzdem deutlich mehr Inhaltsstoffe, so dass bei der Wahl einer kommerziellen Ausschlussdiät die gesamte Deklaration mit denen der vorherigen Futtersorten verglichen werden muss, was aufgrund der unterschiedlichen Deklarationsformen (offen vs. geschlossen) nicht immer möglich ist. Mehrere Studien konnten mittels PCR zeigen, dass in speziellen „Single Protein“ Diäten für Allergiker Spuren diverser nicht deklarierter Tierarten zu finden sind. Ob diese Kleinstmengen an bekanntem Protein eine Allergie aufrechterhalten können und damit eine klinische Bedeutung besteht, ist nicht geklärt und vermutlich individuell verschieden.

Unabhängig von der Art des Futters muss gewährleistet sein, dass es von den häufig Magen-Darm-sensiblen Hunden gut verdaut wird und keine Symptome wie Durchfall, Übelkeit oder Inappetenz hervorgerufen werden.

### **Womit, wenn „alles“ schon bekannt ist?**

Je nach vorheriger Fütterung kann es schwierig werden, ein unbekanntes Protein zu finden. Exotische Fleischsorten wie Kaninchen, Pferd, Rentier, Känguru und Co sind leider in „exklusiven“ freiverkäuflichen Futtermitteln oder Kauartikeln enthalten und entfallen deshalb auch bei gelegentlichem Kontakt als Basis für die Diät. Fleisch von Kameliden oder Krokodil wird selten routinemäßig verwendet, ist aber nicht ganz einfach zu besorgen und relativ teuer. Obwohl zu wenig über Kreuzreaktionen bekannt ist, sollte einen Wechsel zwischen eng verwandten Tierarten möglichst vermieden werden. Als Kohlenhydratquellen kommen Süßkartoffeln, Hirse, Kürbis, Zucchini, Quinoa oder Amaranth in Frage. Eine neue Proteinquelle auf dem Hundefuttermarkt stellen Insektenproteine wie „Hermetia“ dar. In den angebotenen Produkten sind meist die schon bekannten Kartoffeln, seltener Süßkartoffeln, als Kohlenhydrat und Erbsen als weiterer Proteinträger enthalten.

### **Ist BARF besser?**

Nach Wissen des Autors gibt es keine Studien, die den klinischen Unterschied von BARF versus gekochter bzw. kommerzieller Fütterung beleuchten. Anekdotische Berichte existieren sowohl über Hunde, die eine Besserung ihrer allergischen Symptome unter BARF Fütterung erfahren haben, als auch über gegenteilige Beobachtungen. Eine retrospektive in vitro Studie konnte belegen, dass Kochen bzw. anderweitiges Verarbeiten die IgE Bildung auf Fleisch, Fisch, Milch und Weizen deutlich reduziert und so wird postuliert, dass rohe Nahrung ein höheres Allergiepotehtial aufweist, ohne dass dies klinisch bewiesen ist.

### **Was ist mit Hydrolysaten?**

Alternativ zu unbekanntem Proteinen sind Futter mit hydrolysierten Eiweißen erhältlich. Einige Studien konnten zeigen, dass bei über 90% der Hunde, die auf Hühnerfleisch allergisch reagieren, mit einer Huhn-basierten hydrolysierten Diät eine Besserung eintritt, verglichen mit der Fütterung von Hühnerfleisch. Jedoch zeigen 40% eine Verschlechterung der Symptomatik unter hydrolysiertem Huhn verglichen mit einer Diät ohne Hühnerfleisch, so dass bei diesen Hunden die Diagnose Futtermittelallergie möglicherweise verpasst würde. Die Erklärung ist, dass nie 100 % der Proteine hydrolysiert werden können, sondern immer ein Teil in einer immunogenen Größe in Futter enthalten ist. Ein Ausweg kann eine unbekannt hydrolysierte Proteinquelle sein, wie z.B. Federn im Anallergenic® (Royal Canin). Als Kohlenhydrat ist hier gereinigte Maisstärke enthalten, die allerdings ein an die Stärke gebundenes Protein (GBSS-1) enthält, das eine IgE Antwort beim Hund auslösen kann, dessen klinische Relevanz aber aktuell unklar ist.

### **Stolpersteine**

Neben der Wahl der richtigen Diät ist die konsequente Durchführung ebenso wichtig, selbst kleinste Mengen bekannten Futters als potentiell Allergen müssen vermieden werden. Besondere Herausforderungen stellt hier ein Mehrtierhaushalt dar, da nicht nur die getrennte Fütterung wichtig ist, auch Futternäpfe der Partnerhunde dürfen nicht ausgeleckt werden und solche von Katzen müssen unerreichbar sein, ebenso wie die Katzentoilette. In der Familie muss besonderes Augenmerk auf älteren Menschen und kleinen Kindern liegen und auch in der Hundeschule oder bei sonstigem Training müssen die Leckerchen angepasst werden und alle Teilnehmer entsprechend instruiert werden. Je nach Charakter des Hundes lässt sich die unkontrollierte Aufnahme von Essbarem oder Tierkot beim Spaziergang nur durch Tragen eines Maulkorbes verhindern.

Besonders der Tierarzt muss darauf achten, dass keine flavourisierten Medikamente zum Einsatz kommen, der Besitzer muss die Verabreichung ohne Hilfe von Leberwurst und Co verwirklichen können. Auch die Futtermenge sollte so bemessen werden, dass die Hunde ausreichend satt sind, um die Motivation, sich im Haushalt selbst zu bedienen möglichst gering zu halten.

### **Wie erhält man die Compliance?**

Um eine interpretierbare Diät über 8 Wochen durchzuhalten, ist der Besitzerkontakt während der Diät essentiell. Häufig ist eine Kontrolluntersuchung aufgrund einer Hautinfektion nach 3-4 Wochen erforderlich, so dass der Verlauf der Diät besprochen werden kann. Auch wenn dies nicht der Fall ist, sollte etwa in der Mitte der Diät Rücksprache gehalten werden, idealerweise eine klinische Untersuchung stattfinden. Wenn dies nicht möglich ist, sollte zumindest ein Telefonat erfolgen und ggfs. Bilder per Mail übermittelt werden. Wichtig ist, den Besitzer zu ermutigen, bei jeglichen Fragen und Problemen sofort Kontakt aufzunehmen und sich in den langen 8 Wochen der Diät nicht anderweitig beraten zu lassen, denn gerade die gutgemeinten Tipps der Nachbarn, Hundepplatzkollegen und Futtermittelverkäufern führen oft zu inadäquaten Veränderungen der Diät.

Da gerade zu Beginn der Diät häufig Medikamente erforderlich sind, entweder zur Infektionsbehandlung oder zur Juckreizunterdrückung, sollte der Besitzer angehalten werden, ein Juckreiztagebuch zu führen, in dem täglich der Juckreiz benotet wird und jegliche sonstige Veränderungen und Behandlungen eingetragen werden, damit der Effekt der einzelnen Maßnahmen beurteilt werden kann.

### **Diät zu Ende, was kommt jetzt?**

Am Ende der Diät sollte immer eine klinische Kontrolluntersuchung erfolgen. Gerade milde Rötungen oder beginnende Otitiden werden vom Besitzer kaum wahrgenommen und sind wichtig, um den Ausgang der Diät zu interpretieren. Wenn sich unter der Diät keine Besserung eingestellt hat bzw. es nach Absetzen der antipruritischen Medikation gegen Ende der Diät zu einem Rezidiv des Juckreizes im vorherigen Ausmaß kommt, kann von einer Umgebungsallergie ausgegangen werden. Kommt es zu einer partiellen oder vollständigen Besserung, ist eine Futtermittelallergie möglich, jedoch noch nicht bewiesen. Dazu ist eine Provokation mit dem gewohnten Futter nötig. Wenn sich innerhalb von 14 Tagen ein Rückfall einstellt, liegt eine Futtermittelallergie vor. Meist dauert es nur 1-3 Tage, bis erste Symptome sichtbar sind. Dann sollte die Fütterung umgehend wieder auf die Ausschlussdiät bis zur Remission umgestellt werden, ggfs. sind antiallergische Medikamente erforderlich. Wenn so die Futtermittelallergie bewiesen wurde, sollten relevante Nahrungskomponenten auf die gleiche Weise einzeln provoziert werden, um die auslösenden Allergene möglichst genau eingrenzen zu können. Dies erfordert erneut eine gute Besitzercompliance.

Adverse Reaktionen auf Futtermittel sind deutlich seltener als solche auf Umgebungsallergene, ihre Prävalenz unter Hunden mit allergischen Hauterkrankungen beträgt 10 – 25 %. Eine Diät ist also bei jedem Patienten, bei dem sie klinisch und anamnestisch möglich ist gerechtfertigt, wenn auch die Umgebungsallergie die deutlich häufigere Diagnose bleibt.

### **Weiterführende Literatur**

1. Griffin CE, De boer DJ. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): clinical manifestations of canine atopic dermatitis. *Vet Immunol Immunopathol.* 2001; 81: p. 255-269.
2. Olivry T, Mueller RS, Prélaud P. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (1): duration of elimination diets. *BMC Vet Res.* 2015; 11: 225.

3. M. C. Cadiergues, A. Muller, E. Bensignor, D. Heripret, L. Yaguiyancolliard, I. Mougeot. Cost evaluation of home-cooked and extensively hydrolysed diets during an elimination trial: a randomized prospective study. *Vet Derm*, 26, 297–313.
4. Horvath-Ungerboeck C, et al. Detection of DNA from undeclared animal species in commercial elimination diets for dogs using PCR. *Vet Derm* 2017,28,4 373-86.
5. Raditic DM, Remillard RL, Tater KC. ELISA testing for common food antigens in four dry dog foods used in dietary elimination trials. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2011 Feb;95(1):90-7.
6. Ricci R, Hammerberg B, Paps J, Contiero B, Jackson H. A comparison of the clinical manifestations of feeding whole and hydrolysed chicken to dogs with hypersensitivity to the native protein. *Vet Dermatol*. 2010 Aug;21(4):358-66
7. Bizikova P, Olivry T. A randomized, double-blinded crossover trial testing the benefit of two hydrolysed poultry-based Commercial diets for dogs with spontaneous pruritic chicken allergy. *Vet Dermatol* 2016; 27: 289–e70
8. O. Roitel, D. Maurice, G. Douchin, S. Jacquenet, B. Bihain, C. Favrot, N. Coutrier. High molecular-weight proteins in hydrolysed dog foods. *Vet Derm* 2015, 26, 297–313
9. Roitel O, Bonnard L, Stella A, Schiltz O, Maurice D, Douchin G, Jacquenet S, Favrot C, Bihain BE, Couturier N. Detection of IgE-reactive proteins in hydrolysed dog Foods. *Vet Dermatol* 2017; 28: 589–e143.
10. Lesponne ID, Naar J, Montano M, Garzino B, Boutigny L, Servet E, Danset G, Molina L, Pizzagalli A, Cochet J, Filippini M, Le Bozec A, Serchi T, Planchon S, Renaut J, Biourge V. DNA and protein analysis support the clinical reliability of an extensively hydrolyzed diet. *VetDerm* 28, 543, 2017
11. Lesponne I, Naar J, Planchon S, Serchi T, Montano M. DNA and Protein Analyses to Confirm the Absence of Cross-Contamination and Support the Clinical Reliability of Extensively Hydrolysed Diets for Adverse Food Reaction-Pets. *Vet Sci*. 2018 Sep; 5(3): 63
12. Richard C, Jacquenet S, Brulliard M, Bihain BE, Favrot C. Cooking and processing reduce IgE sensitization to foods in dogs. *VetDerm* 28, 550, 2017
13. Olivry T, Müller RS. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (3): prevalence of cutaneous adverse food reactions in dogs and cats. *BMC Vet Res*. 2016; 13: 51

### Kontakt

Dr. Nina Thom, Klinik für Kleintiere der Justus Liebig Universität Gießen  
Nina.Thom@vetmed.uni-giessen.de



## Wen juckt die Pharmakologie?

### Wolfgang Bäumer

Institut für Pharmakologie und Toxikologie, FB Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

#### Einleitung

Dieser Vortrag soll eine Übersicht über die möglichen pharmakologischen Mechanismen der Beeinflussung des Juckreizes durch die derzeit gängigen Pharmaka zur Behandlung der atopischen Dermatitis geben.

#### Wirkmechanismus von Glukokortikoiden bei atopischem Juckreiz des Hundes

Glukokortikoide zeigen eine breite entzündungshemmende Wirkung. Interessanterweise ist in allen kontrollierten klinischen Studien mit atopischen Hunden, in denen sowohl Läsionen als auch Juckreiz (Pruritus) bewertet werden, eine gleichzeitige Reduktion von Pruritus und Hautläsionen zu beobachten, was darauf hindeutet, dass Glukokortikoide wahrscheinlich maßgeblich über die Hemmung von proinflammatorischen und pruritogenen Zytokinen (z.B. IL-31, TSLP) sowie die erhöhte Sensibilisierung der Nerven infolge der Entzündung wirken. Labortierstudien deuten jedoch auch auf eine direkte Wirkung auf sensorische Neuronen hin (1). In einem Hundemodell des Juckreizes, ausgelöst durch das Antimalariamittel Chloroquin kann Prednisolon den Juckreiz um 36 % hemmen, was ebenfalls für eine direkte Interaktion mit sensiblen Nervenfasern spricht (2). Es gibt nur wenige Studien über die Veränderung von Entzündungsmediatoren bei Hautentzündungen nach Glukokortikoidgabe. In einem experimentellen Hundemodell der kutanen Spätphasenreaktion wurde die mRNA-Expression der Zytokine IL-13, CCL2, CCL5 und CCL17 durch Prednisolon unterdrückt (3). Informationen über die Unterdrückung von Mediatoren des Juckreizes (wie IL-31, TSLP, LTB4) durch Glukokortikoide bei Hunden sind jedoch derzeit nicht verfügbar. Weitere Studien müssen die Rolle dieser Mediatoren beim atopischen Juckreiz beim Hund und ihre Modulation durch Glukokortikoide belegen.

#### Wirkmechanismus von Ciclosporin gegen atopischen Juckreiz beim Hund

Calcineurin-Inhibitoren wirken hauptsächlich (aber nicht ausschließlich) als T-Zell-Inhibitoren. Durch die Blockierung des Transkriptionsfaktors NFAT wird die Sekretion von Zytokinen wie Interleukin-2 und Interferon-Gamma (IFN $\gamma$ ) in T-Zellen reduziert. Eine direkte Wirkung von Ciclosporin auf die T-Zellen des Hundes zeigt, dass therapeutische Dosen von Ciclosporin (5-10 mg/kg) die Expression von IL-2 und IFN $\gamma$  von in vitro stimulierten T-Zellen reduzieren (4).

Spezifische Studien über die Mediatoren von Juckreiz und den Einfluss von Ciclosporin wurden bisher noch nicht am Hund durchgeführt. Es wurde kürzlich beschrieben, dass das rekombinante canine Zytokin IL-31 bei Hunden Juckreiz hervorruft (5). Da die Ciclosporin-Behandlung beim Menschen mit einem Rückgang von Serum IL-31 einhergeht und nachgewiesen wurde, dass das Serum-IL-31 auch bei mehr als 50% der an AD erkrankten Hunde erhöht ist (5), wäre es interessant, die Wirkung von Ciclosporin A auf das Serum-IL-31 in AD-Hunden zu untersuchen oder in vitro in aktivierten caninen T-Zellen und Mastzellen zu untersuchen.

Die Wirkung von Ciclosporin bei AD des Hundes (und Juckreiz) wird höchstwahrscheinlich nicht nur durch Modulation der T-Zellfunktion mediiert: Der Transkriptionsfaktor NFAT findet sich auch in anderen Zellen wie dendritischen Zellen, Eosinophilen, Mastzellen und Keratinozyten, und Ciclosporin beeinflusst auch die Funktion dieser Zellen (6). So wurde beispielsweise die proteaseinduzierte Sekretion von GM-CSF in einer Hundekeratinozyten-Zelllinie durch Ciclosporin reduziert. Auch die LPS-induzierte PGE2-Synthese wurde durch Ciclosporin in primären

Keratinocyten des Hundes signifikant reduziert (7). Zukünftige Studien sollten sich auf den kürzlich veröffentlichten Einfluss von Ciclosporin und PAR-2 aktivierter TSLP-Sekretion in caninen Keratinocyten konzentrieren, da dies auch bei Hunden ein entscheidender Auslöser für Juckreiz sein könnte (8).

### **Wirkungsmechanismus von Typ 1 Antihistaminika bei atopischem Juckreiz des Hundes**

Die klassischen H1-Antihistaminika sind kompetitive Inhibitoren am H1-Rezeptor. Histamin bindet an vier verschiedene G-Protein gekoppelte Rezeptoren. Diese Rezeptoren sind im Körper weit verbreitet: Vereinfacht findet man den H1R auf glatten Muskel-, Endothel- und Immunzellen und spielt eine Rolle bei der Entstehung von Überempfindlichkeitsreaktionen des Soforttyps; der H2R spielt eine Rolle bei der Produktion von Magensäure, während das H3R hauptsächlich im zentralen Nervensystem und an peripheren Neuronen vorkommt. Interessanterweise wird der H4R hauptsächlich auf hämatopoetischen Zellen (Eosinophile, Monozyten, dendritische Zellen, T-Lymphozyten, Basophile, Mastzellen), Fibroblasten, endokrinen Zellen und Neuronen exprimiert, was eine Rolle bei Allergien und Entzündungen impliziert. Wichtig ist, dass der histamininduzierte Pruritus bei Mäusen über die Histamin-H1- und -H4-Rezeptoren vermittelt zu werden scheint (9). Im Hinblick auf Juckreiz könnte es von gewisser Bedeutung sein, zentral wirkende Antihistaminika (erste Generation wie Diphenhydramin) von solchen zu unterscheiden, denen die zentrale Wirkung fehlt, da diese kaum die Blut-Hirn-Schranke überschreiten (Cetirizin, Loratadin) und der klinische Eindruck besteht, dass die der ersten Generation grundsätzlich das Juckreizgeschehen positiver beeinflussen.

Bislang nicht publizierte Daten im Hundemodell der atopischen Dermatitis (ausgelöst durch Hausstaubmilbenallergen) zeigen eine signifikante Reduktion des allergeninduzierten Juckreizes durch (präventive) Gabe des (ZNS-gängigen) Antihistaminikums Hydroxyzin.

### **Wirkmechanismus von JAK-Inhibitoren gegen atopischen Juckreiz beim Hund**

Die Janus-Kinase-(JAK)-Familie umfasst vier intrazelluläre Tyrosinkinasen (JAK1, JAK2, JAK3 und TYK2), die Signale zahlreicher Zytokin- und Chemokin-Rezeptoren über den JAK-STAT-Signalweg übertragen. Oclacitinib (Apoquel®) ist ein neuartiger JAK-Inhibitor, der die Funktion von JAK1-abhängigen Zytokinen hemmt, die an allergischen Entzündungen beteiligt sind (IL-2, IL-4, IL-6, IL-13). Oclacitinib reduziert IL-31-induzierten Juckreiz bei Hunden, wahrscheinlich wegen seiner Interferenz mit der IL-31-Rezeptorsignaltransduktion. In klinischen Studien ist der Effekt auf Juckreiz sehr schnell (binnen Stunden) während die Reduktion der Läsionen verzögert (binnen Tagen) stattfindet (10).

Im Mausmodell konnte unsere Arbeitsgruppe zeigen, dass überraschenderweise auch JAK-STAT- unabhängige Wege des Juckreizes (z.B. über Histamin oder Proteasen) ebenfalls durch Oclacitinib gehemmt werden. Wahrscheinlich erklärt sich diese breite Wirkung über eine zusätzliche Hemmung des Calciumkanals TRPV1 (der z.B. durch Capsaicin (Inhaltstoff in der scharfen Chilischote) aktiviert werden kann). Dieser Kanal ist eine wichtige Relaisstation bei einer Reihe von Schmerz- aber eben auch Juckreizsignalwegen (11).

### **Wirkmechanismus von caninisiertem Anti-Interleukin-31 Antikörpern bei atopischem Juckreiz des Hundes**

Interleukin-31 (IL-31) wird hauptsächlich von Th2-Zellen freigesetzt, aber auch Mastzellen, Monozyten und dendritische Zellen sezernieren IL-31. Es bindet an einen Rezeptor, der aus zwei Untereinheiten zusammengesetzt ist (IL-31A und OSMR). Der Rezeptor wird unter anderem auf Keratinocyten und Nervenzellen exprimiert. Unsere Arbeitsgruppe konnte eine hohe Expression des IL-31-Rezeptors in den Spinalganglien von Hunden nachweisen, was darauf hinweist, dass dieser Rezeptor in der Juckreizweiterleitung eine zentrale Rolle spielt (12). Eine Aktivierung des Rezeptors

führt zur Aktivierung von Janus-Kinasen (JAKs, s.o.) Die Injektion von rekombinantem caninen IL-31 kann transienten Juckreiz unterschiedlicher Stärke auslösen (13). Dieser Juckreiz kann durch Gabe des JAK-Inhibitors Oclacitinib gehemmt werden. Ein kürzlich zugelassener Anti-IL-31-Antikörper zeigt eine schnelle Wirkung auf den Juckreiz in AD Hunden in einer klinischen Studie. Innerhalb von 7 Tagen war der Juckreiz um etwa um 40 % reduziert. Auch der Rückgang der Läsionen war vergleichbar mit der Kontrollgruppe (Ciclosporin) deutlich zeitverzögert. Einige Hunde scheinen sehr gut auf den Antikörper anzusprechen, bei anderen zeigt sich eine mangelnde Wirksamkeit (gerade in Bezug auf die Läsionen). Offensichtlich hat das Ausschalten nur eines Zytokins nicht bei jedem atopischen Hund (multifaktorielle Erkrankung!) ausreichende Wirksamkeit.

### Literatur

1. Sekine R, Satoh T, Takaoka A, et al. Anti pruritic effects of topical crocaminol, capsaicin, and a corticosteroid on pruritogen-induced scratching behavior. *Exp Dermatol* 2012 21:201–204.
2. Aberg GA, Arulnesan N, Bolger GT et al. Characterization and Validation of a Canine Pruritic Model. *Drug Dev Res.* 2015;76:246-50.
3. Pucheu-Haston CM, Shuster D, Olivry T et al. A canine model of cutaneous late-phase reactions: prednisolone inhibition of cellular and cytokine responses. *Immunology* 2006;117:177–187.
4. Archer TM, Fellman CL, Stokes JV et al. Pharmacodynamic monitoring of canine T-cell cytokine responses to oral cyclosporine. *J Vet Intern Med* 2011;25:1391–1397.
5. Gonzales AJ, Humphrey WR, Messamore JE et al. Interleukin-31: its role in canine pruritus and naturally occurring canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol* 2013;24:48–53.e11-2
6. Fric J, Zelante T, Wong AY, Mertes A et al. NFAT control of innate immunity. *Blood* 2012;120:1380–1389
7. Bäumer W, Kietzmann M. Effects of cyclosporin A and cilmilast on activated canine, murine and human keratinocytes. *Vet Dermatol* 2007;18:107–114
8. Wilson SR, The L, Batia LM et al. The epithelial cell-derived atopic dermatitis cytokine TSLP activates neurons to induce itch. *Cell* 2013;155:285–295
9. Rossbach K, Nassenstein C, Gschwandner M, et al. Histamine H1, H3 and H4 receptors are involved in pruritus. *Neuroscience* 2011;190:89-102.
10. Little PR, King VL, Davis KR, Cosgrove SB et al.. A blinded, randomized clinical trial comparing the efficacy and safety of oclacitinib and ciclosporin for the control of atopic dermatitis in client-owned dogs. *Vet Dermatol.* 2015;26:23-30,
11. Fukuyama T, Ganachingco JR, Mishra SK et al. Janus kinase inhibitors display broad anti-itch properties: A possible link through the TRPV1 receptor. *J Allergy Clin Immunol.* 2017;140:306-309
12. Rossbach K, Bäumer W. PCR detects bands consistent with the expression of receptors associated with pruritus in canine dorsal root ganglia. *Vet Dermatol.* 2014;25(1):9-e4
13. Gonzales AJ, Humphrey WR, Messamore JE, et al. Interleukin-31: Its role in canine pruritus and naturally occurring canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol* 2013;24:48-53.
14. Moyaert H, Van Brussel L, Borowski S et al. A blinded, randomized clinical trial evaluating the efficacy and safety of lokivetmab compared to ciclosporin in client-owned dogs with atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* 2017;28:593-e145

### Kontakt

Prof. Dr. Wolfgang Bäumer, Institut für Pharmakologie und Toxikologie, FB Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin  
wolfgang.baeumer@fu-berlin.de

## Rezidivierende Pyodermie: Und immer wieder Antibiotika?

### Anette Loeffler

Royal Veterinary College, University of London, Department of Clinical Services and Sciences, North Mymms, Hertfordshire, Großbritannien

### Hintergrund

Mikrobielle Hautinfektionen (Pyodermie und Malasseziendermatitis) gehören neben Ektoparasitosen (besonders Flohbefall) zu den häufigsten Komplikationen allergischer Hautkrankheiten beim Hund. Während die Kardinalzeichen allergischer Dermatitis, Erythem und Pruritus, sich meist schon in jungen Jahren manifestieren, kommen Sekundärinfektionen eventuell erst nach ein oder zwei Jahren dazu.

Pyodermie beim Hund kommt als oberflächliche, oft juckende Form oder als tiefe, eventuell schmerzhafte Form vor und involviert meistens *Staphylococcus pseudintermedius*. Dieses opportunistische Pathogen war früher fast ausnahmslos empfindlich gegenüber allen relevanten, für den Hund zugelassenen Antibiotika, sodass Hautinfektionen effektiv, relativ sicher und ohne viel Aufwand empirisch mit systemischer Antibiose behandelt werden konnten. Da jedoch alle Pyodermien sekundär sind, ist die Erkennung und Korrektur der Primärerkrankung unerlässlich für einen langfristigen Behandlungserfolg. Wo das nicht erfolgt, sind Rezidive, meist in der Form von Oberflächenpyodermie oder interdigitaler Furunkulose, häufig und führen zu erhöhter Morbidität (oft Juckreiz), Besitzerfrustration, erhöhten Kosten und wiederholten Antibiotikagaben.

Da Antibiotika-Resistenz pathogener Bakterien allerdings heutzutage zu den größten Gefahren für die Gesundheit von Mensch und Tier geworden ist, ist ein verantwortungsvoller Umgang unbedingt nötig. Gerade bei der Behandlung kaniner Pyodermien gibt es dabei Möglichkeiten, die in älteren Lehrbüchern nicht unbedingt hervorgehoben wurden und sich auf die folgenden drei Bereiche erstrecken:

### 1. Korrekte Diagnose und Differentialdiagnosen

Das klinische Bild von Pyodermien beim Hund ist sehr variabel und weniger leicht zu diagnostizieren als oft angenommen (1,2). Anamnese und Klinik (Papeln, Pusteln, epidermale Kollaretten bei Oberflächenpyodermie, haemorrhagische Krusten, Knoten, Fisteln etc. bei tiefer Pyodermie) erlauben eine Verdachtsdiagnose. Mikroskopische Untersuchung von Zytologiepräparaten ist nötig, um intrazelluläre Bakterien nachzuweisen, somit die Diagnose zu bestätigen und gleichzeitig den Bakterientyp (Kokken, Stäbchen) zu bestimmen (Abbildung 1). Solche ‚in-house‘ Tests sind schnell, nicht-invasiv, billig und extrem informativ, aber leider wahrscheinlich noch zu wenig genutzt. Zytologie kann weiterhin helfen, nicht-bakterielle Differentialdiagnosen abzugrenzen (z.B. Malasseziendermatitis, sterile immunvermittelte Hautkrankheiten) oder aber den Einsatz von Antibiotika zu rechtfertigen.

### 2. Verantwortungsvoller Umgang mit Antibiotika bei der Behandlung

Vorherige Antibiotikabehandlung ist in vielen humanmedizinischen und veterinärmedizinischen Studien als wichtigster Risikofaktor für Multiresistenz identifiziert worden. Besonders Hunde mit chronischen Primärerkrankungen (z.B. Allergiker), die unter rezidivierenden Pyodermien leiden (3), sind daher Risikopatienten für MRSP oder MRSA Infektionen mit allen damit verbundenen Implikationen wie zoonotisches Risiko. Wiederholte Verschreibung systemischer Antibiotika können am besten vermieden oder reduziert werden

1. durch korrekte Erkennung und erfolgreiche Behandlung der Primärerkrankung und

2. durch den Einsatz von Lokalantibiose wo angemessen.

Antibakterielle Shampoos, Cremes, Mousse oder Sprays zur Behandlung von Pyodermie gibt es mittlerweile reichlich auf dem Markt. Leider hinkt die Evidenz, besonders von *in vivo* Studien noch hinterher. Für viele Chlorhexidin-Produkte, Benzoylperoxidshampoos, Fuzidinsäure liegen gute klinische Studien vor. Für viele andere Wirkstoffe (z.B. Manuka Honig, Chlorbleiche) gibt es *in vitro* Evidenz für Wirksamkeit gegen Staphylokokken vom Hund (einschließlich multiresistenter meticillin-resistenter MRSP/MRSA), allerdings können Unterschiede entstehen durch Produkt-Formulation und Konzentration, die oft noch unerforscht sind (4,5). Was gut bekannt ist, ist dass bei Oberflächenpyodermie Lokalthherapie allein erfolgreich sein kann, was eine Änderung des Dogmas von früher darstellt. Das heißt, dass Lokalthherapie in den meisten Fällen von Oberflächenpyodermie die Therapie der Wahl sein sollte im Gegensatz zur früheren Empfehlung, als drei Wochen systemische Antibiose empfohlen wurden und Lokalthherapie nur zur Unterstützung (6). Lokalthherapie ist auch effektiv und die Behandlung der Wahl bei multiresistenten Keimen wie z.B. MRSP, da durch direkte Applikation sehr hohe Wirkstoffkonzentrationen am Infektionsort erreicht werden (7).

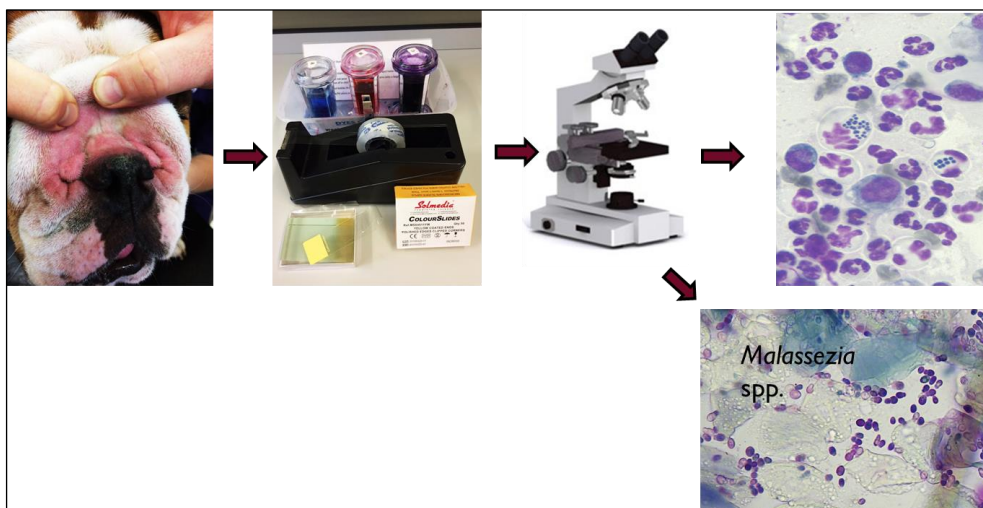


Abbildung 1

Wenn systemische Antibiose indiziert ist (bei allen (!) tiefen Pyodermien und manchen großflächigen Oberflächeninfektionen) sollte diese sich nach veröffentlichten Consensus Leitlinien richten (8), Zytologie- und Kulturergebnisse in die Wirkstoffwahl mit einbeziehen, aktuelles Körpergewicht und pharmakodynamische und -kinetische Kenntnisse beachten (hochdosiert innerhalb der empfohlenen Dosierung aufgrund der eher geringeren Perfusion der Haut). Das ‚first and second tier‘ System (erste oder zweite Wahl Antibiotika) ist darauf ausgerichtet, den Selektionsdruck auf die restliche Wirtsflora zu minimieren, sodass ernsthafte, eventuell tiefere und lebensbedrohliche Infektionen in der Zukunft erfolgreich behandelt werden können. In diesem Zusammenhang ist weiterhin zu bedenken, dass eine bakterielle Kultur und Empfindlichkeitstests seit 2018 in Deutschland bindend sind, wenn Fluoroquinolone oder dritte-Generation cephalosporin (Cefovecin) verschrieben werden sollen.

Empfehlungen zur Dauer der Antibiose bleiben umstritten, da Studien kompliziert sind: ein Ende der Therapie kann nicht durch negative Kultur bestimmt werden, da Bakterienwachstum im Labor

entweder Mikroflora oder Infektion bedeuten kann. Bei rezidivierenden Pyodermien ist noch nicht klar, ob längere Behandlung ein Risiko zum Rückfall reduziert. Solange aber keine besseren Daten zur Verfügung stehen, sollten die Standardempfehlungen von mindestens 3 Wochen für Oberflächenpyodermie und 6 Wochen für tiefe Pyodermie eingehalten werden.

### 3. Rezidive verhindern

Da Staphylokokken zur Mikroflora von gesunder Haut gehören, kann ein Behandlungsziel nie die völlige Beseitigung der Keime sein. Um Rezidive zu verhindern muss die Primärsache erkannt und erfolgreich behandelt werden, sodass eine gesunde Hautbarrierefunktion das Gleichgewicht zwischen Mikroben und Wirt erhalten kann. Erfahrungswerte (anekdotische Fallberichte) deuten darauf hin, dass bei allergischen Hunden Prednisolon-Erhaltungstherapie eventuell erfolgreicher ist Pyodermie Rezidive zu verhindern als die anderen zur Zeit zugelassen Medikamente zur Atopiebehandlung.

Ebenfalls zur Stärkung der Hautbarriere können Fettsäurezusätze oder Shampoos eingesetzt werden, während als immunologische Therapie vermehrt Evidenz für Staphylokokken-Bakterin Therapie bekannt wird (9). Solche Bakterine sind als kommerziell hergestellte *Staphylococcus aureus* Lysat erhältlich oder als autogenes *S. pseudintermedius* Bakterin, hergestellt vom Patienteneigenen pathogenen Keim. Andere Alternativen so wie antimikrobielle Peptide, Antikörpertherapie oder Phagen-Therapie werden eventuell in der Zukunft erhältlich sein.

### Fazit

Rezidivierende Pyodermien, zumindest oberflächliche, haben eine gute Prognose, tragen aber deutlich zu Juckreiz und reduzierter Lebensqualität des Hundes und zur Unzufriedenheit der Besitzer bei. Ein verantwortungsvoller Umgang mit Antibiotika ist unerlässlich, um die Ausbreitung von Multiresistenzen zu reduzieren. In-house Zytologie sollte routinemäßig durchgeführt werden, Kultur ist indiziert wenn systemische Behandlung eingesetzt werden soll, aber der Fokus bei rezidivierenden Pyodermien muss auf der Erkennung und Behandlung von Primärerkrankungen liegen, um die Wirksamkeit von Antibiotika für lebensbedrohlichere Infektionen zu bewahren (10). Lokalan antibiose ist für Langzeit- und wiederholte Behandlung geeignet aber Besitzeraufklärung ist nötig um eine gute Compliance zu erreichen.

### Literatur

1. Gortel K. Recognizing pyoderma – More difficult than it may seem. *Vet Clin Small Animal* 2013; 41: 1-18.
2. Löwenstein C. Pyodermie beim Hund. *Tierärztliche Praxis Kleintiere Heimtiere* 2011;39: 405-417.
3. Colombo S, Hill PB, Shaw DJ, et al. Requirements for additional treatment for dogs with atopic dermatitis undergoing allergen-specific immunotherapy. *Vet Rec* 2007; 160: 861-864.
4. Mueller RS, Bergvall K, Bensignor E, Bond R. A review of topical therapy for skin infections with bacteria and yeast. *Vet Dermatol.* 2012 Aug;23(4):330-41,e62.
5. Jeffers JG. Topical therapy for drug-resistant pyoderma in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2013;43(1):41-50.
6. Loeffler A, Cobb MA, Bond R. Comparison of a chlorhexidine and a benzoyl peroxide shampoo as sole treatment in canine superficial pyoderma. *Vet Rec.* 2011;169(10):249.
7. Morris DO, Loeffler A, Davis MF, Guardabassi L, Weese JS. Recommendations for approaches to methicillin-resistant staphylococcal infections of small animals: diagnosis, therapeutic considerations and preventative measures.: *Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology.* *Vet Dermatol.* 2017;28:304-e69.
8. Hillier A, Lloyd DH, Weese JS, Blondeau JM, Boothe D, Breitschwerdt E, Guardabassi L, Papich MG, Rankin S, Turnidge JD, Sykes JE. Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine

superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases). *Vet Dermatol.* 2014;25:163-e43.

9. Wilson A, Allers N, Lloyd DH, Bond R, Loeffler A. Reduced antimicrobial prescribing during autogenous staphylococcal bacterin therapy: a retrospective study in dogs with pyoderma. *Vet Rec.* 2019 Jun 15;184(24):739.
10. Loeffler A, Lloyd DH. What has changed in canine pyoderma? A narrative review. *Vet J.* 2018;235:73-82.

### **Kontakt**

Dr. Anette Loeffler, Royal Veterinary College, Hawkshead Lane, North Mymms, Hertfordshire, United Kingdom

aloeffler@rvc.ac.uk

## Allergenspezifische Therapie - Welches Protokoll ist das Beste?

### Sonya V. Bettenay

Tierdermatologie Deisenhofen, Deisenhofen

Bei der Allergen Immuntherapie werden am Krankheitsgeschehen beteiligte Allergene in zunehmender Konzentration injiziert (Induktionsphase), bis eine sogenannte Erhaltungsdosis erreicht wird, die langfristig über Monate bis Jahre gegeben wird.

Sogenannte blockierende Antikörper sind IgG Antikörper, die mit den IgE Antikörpern in Wettbewerb um die Antigene treten sollen und deswegen blockierende Antikörper genannt wurden. Diese Antikörper vom IgG4 Subtyp sind beim Menschen und beim Hund eine Folge der Behandlung, ob sie allerdings zum Therapieerfolg beitragen, ist nicht bekannt. Eine abnormale T-Zellantwort ist heute für atopische Dermatitis weitgehend akzeptiert und AIT beeinflusst T-Zellen auf mehrere Weisen. Das Th1/Th2 Verhältnis steigt beim Menschen durch Immuntherapie an, Allergenspezifische T-Zellenergie wurde ebenfalls nachgewiesen. Sogenannte Regulations-T-Zellen werden auf ASIT gebildet und für die Immunregulation wichtige Zytokine wie TGF- $\beta$  und IL-10 steigen ebenfalls an. Ein Anstieg von IL-10 wurde beim Hund ebenfalls kürzlich nachgewiesen und korrelierte mit dem Behandlungserfolg.

Es ist wichtig, die Allergene für den Extrakt aus den positiven Testergebnissen entsprechend der Anamnese auszuwählen. Jeder, der Allergietests häufig durchführt, weiß um die Häufigkeit von positiven Reaktionen gegen Hautstaub- und Vorratsmilben. In Studien wurde gezeigt, dass viele normale und klinisch gesunde Hunde sowohl Hausstaubmilben- als auch Vorratsmilben-IgE und damit positive Reaktionen gegen diese Antigene zeigen. Daher ist die Entscheidung, ob eine positive Reaktion klinisch relevant ist, durch den Tierarzt zu treffen und beruht auf der Anamnese, den klinischen Anzeichen sowie den schon durchgeführten Tests. Ein Hund, der immer nur im Frühjahr juckt, wird sicher nicht nur gegen Vorrats- oder Staubmilben allergisch sein, da diese Milben entweder ganzjährig oder in Einzelfällen vermehrt im Herbst und Winter Symptome hervorrufen. Wenn ein Hund regelmäßig Durchfall, Flatulenz oder häufigen Kotabsatz zeigt, dann ist auch bei positiven Milbenreaktionen zum Ausschluss einer Futterreaktion eine Diät essentiell, bevor viel Zeit und Geld in die Bekämpfung der vermuteten Milbenallergie gesteckt wird. Umgekehrt ist bei einem Hund mit saisonalem Juckreiz im Frühjahr und positiven Gras- oder Baumpollenreaktionen eine Diät weniger drängend. Bei einem Hund mit schwerem Juckreiz sollte immer eine Sarcoptesbehandlung einem Allergietest vorausgehen, da Sarcoptesbefall nicht nur Juckreiz am Kopf und ventralen Körper hervorrufen kann (wie Umweltallergien auch), sondern durch Kreuzreaktionen auch häufig für positive Staubmilbenreaktionen sorgt.

Eine Immuntherapie kann nach verschiedenen Protokollen durchgeführt werden. Zum einen gibt es die subkutane AIT, bei der die Ausgangsdosis alle 3-4 Wochen gesteigert wird, bis die Erhaltungsdosis erreicht und anschließend beibehalten wird. Zum anderen gibt es die Rush-Immuntherapie, bei der die Allergenmenge innerhalb eines Tages auf 1 ml unter konstanter Überwachung des Patienten gesteigert wird und somit die Zeit bis zur maximalen Besserung durch die Therapie verkürzt werden kann. Diese verkürzte AIT ist effektiv, sicher und hat kein erhöhtes Risiko anaphylaktischer Reaktionen. Eine Adaptierung der Frequenz und der Applikationsdosis der Erhaltungstherapie an den individuellen Patienten ist in vielen Fällen zur optimalen Wirkung nötig. Bei erhöhtem Juckreiz nach einer Injektion des Allergen-Extrakts sollte die Dosis verringert und bei



erhöhtem Juckreiz vor der nächsten Injektion die Frequenz erhöht werden. Eine Immuntherapie sollte mindestens zwölf Monate durchgeführt werden, bevor die Wirkung beurteilt werden kann, da bei einigen Hunden erst nach 9-12 Monaten Auswirkungen zu beobachten sind. Bei guter Wirkung kann die Therapie lebenslang durchgeführt werden. Alternativ kann sie nach 2-3 Jahren beendet werden, manche Hunde zeigen dann eine langfristige Remission, andere zeigen eine rezidivierende Symptomatik.

In den letzten Jahren wurde auch von intralymphatischer Immuntherapie berichtet, die beim Menschen nach 3-4 Injektionen im monatlichen Abstand langfristige Besserung bringen soll und in mehreren Studien hervorragend vertragen wurde. Beim Tier sind Nebenwirkungen bisher ebenfalls auf eine vorübergehende Schwellung des Lymphknotens beschränkt, die man auch bei Placeboinjektionen feststellen kann. Allerdings benötigten weit über die Hälfte der Hunde eine fortlaufende Gabe (entweder intralymphatisch oder subkutan) und die langfristigen Nebenwirkungen dieser Therapie sind noch nicht bekannt. Im Moment laufen Studien, die diese Therapie direkt mit der klassischen subkutanen Gabe der Allergen vergleichen.

Rekombinante Allergene, wie Der f 2 der Hausstaubmilbe *Dermatophagoides farinae*, können möglicherweise bei einer größeren Anzahl von Patienten zu Erfolg führen und eine höhere Reproduzierbarkeit erzielen. Zusätzlich können schnellere Ansprechquoten als bei der Standardimmuntherapie erreicht werden, in einer Studie reagierten 13/15 Hunden nach 6-maliger wöchentlicher Gabe bereits positiv. Ebenso könnten bestimmte Adjuvantien, wie z.B. IL-10 Induktoren oder virusähnliche Partikel als Trägersubstanz, zu verbesserten Ergebnissen der ASIT führen. Die parallele Anwendung von Immunmodulatoren, wie bakterielle Oligodeoxynucleotide oder spezifische monoklonale Antikörper, die das Immunsystem in die erwünschte, nicht-allergische Richtung führen, können ebenfalls die Effizienz der Immuntherapie steigern. Die subkutane Injektion von CpGs gebunden an Gelatine Nanopartikeln (CpG-GNPS) erzielte bei 50% der getesteten atopischen Hunde eine Läsions- und Juckreizminderung vergleichbar mit den Resultaten einer AIT. Viele dieser zukunftssträchtigen Perspektiven sind allerdings noch nicht kommerziell verfügbar und erfordern noch klinische Studien, die eine erfolgreiche Therapie nachweisen.

### **Kontakt**

Sonya V. Bettenay, Tierdermatologie Deisenhofen, Oberhaching  
s.bettena@t-online.de

## Und jetzt auch noch dicke Pfoten - Alptraum chronische Pododermatitis

**Monika Linek**

Hamburg

### Einleitung:

Eine Vielzahl von Hauterkrankungen sowie eine abnormale Form der Pfoten (=abnormale Konformation), Übergewicht und orthopädische Probleme, führen zu Entzündungen der Pfoten, infolge derer sich eine weitere abnormale Belastung der Pfoten und sich selbstunterhaltenden Veränderungen entwickeln. Die Pfoten bilden sogenannte falsche Ballen, d.h. Callus-ähnliche Gebilde im Zwischenzehbereich. Behaarte Haut wird belastet und führt zu Follikulitiden und Furunkulosen.

Ähnlich zur chronischen Otitis sollen prädisponierenden Faktoren, primäre und sekundäre Ursachen, sowie perpetuierende Faktoren (PPSP System) für chronische Pododermatitiden erläutert werden.

### Klinisches Bild

Pododermatitis bezeichnet eine Entzündung der Haut der Pfoten ohne Krallen (Onychitis)(1-3). Beim Hund gehört dazu sowohl der Ballen als auch der Zwischenzeh/Zwischenballenbereich. Im engeren Sinne hat sich der Begriff vor allem für Entzündungen des Zwischenzeh/Zwischenballenbereich durchgesetzt und wird sich in diesem Vortrag auch ausschließlich damit befassen und nicht mit Entzündungen der Ballen.

Pododermatitis kann eine, mehrere oder alle Pfoten betreffen. Die Vorderpfoten sind häufiger betroffen als die Pfoten der Hintergliedmaßen. Oft wechseln die Pfoten sich ab und kaum heilt eine Pfole aus, ist eine andere betroffen. Kurzhaar Rassen und schwere Rassen sind häufiger betroffen, im eigenen Patientengut häufig Boxer, Engl. Bulldogge aber auch Möpse und Franz. Bulldogge. Zwei neue Untersuchungen an gesunden Engl. Bulldoggen in Finnland und den USA konnten bei 93 % der untersuchten Hunde die Bildung von falschen Ballen (engl. false paw pads FPP) unterschiedlichen Grades nachweisen, obwohl sich die Besitzer dessen nicht bewusst waren(4,5). Pododermatitiden können jedoch bei jeder Rasse, Geschlecht und Alter auftreten. Klinisch kommt es zu Erythem, Schwellung und im Zwischenzehraum, seltener an den lateralen Rändern der Ballen, zu hämorrhagischen Bullae mit einer gespannten glatten Oberfläche. Diese Bullae rupturieren leicht und es entleert sich ein serosanguinöses bis seropurulenten Sekret. Zurück bleiben fistulöse Ulzera. Die Haut palmar oder plantar ist im Gegensatz dazu häufig stark geschwollen, lichenifiziert und alopezisch und nur auf starken Druck entleeren sich Haare, Talg und Eiter. Die Ballen sind bei Pododermatitiden, die hier behandelt werden, nicht mitbetroffen.

Pododermatitiden sind sowohl juckend als auch schmerzhaft. Der regionale Lymphknoten ist bei fortgeschrittenen Stadien mit sekundärer Infektion vergrößert.

### Pathogenese

Der Vergleich zu Ohrenentzündungen, bei denen die Dermatologie schon lange das PSPP System (Primäre und sekundäre Ursachen, prädisponierende und perpetuierende Faktoren) anwendet, hilft das Geschehen besser zu verstehen (2,3,6,7)

**Prädisponierende Faktoren** bei Pododermatitiden sind Übergewicht oder anatomisch zu viel Gewicht auf den Vorderpfoten und starke Spreizung der Pfoten (wie zum Beispiel bei englischen Bulldoggen häufig zu sehen), Brückenbildung zwischen den Ballen der 3. und 4. Zehe, kurze Haare, die leicht eingedrückt werden, sobald es zu Schwellung kommt, Komedone und Talgdrüsenzysten.

**Primärursache** bei Pododermatitiden können zunächst als einfachste Variante echte Fremdkörper wie Grannen oder eingetretene Steine, Kontakt zu irritierenden Substanzen, aber auch Infektionen mit *Demodex* spp, Hakenwurm oder *Pelodera* sein. Fremdkörper sind oft anamnestisch zu ermitteln. Gerade zu Beginn ist dann nur ein einzelner Zehenzwischenraum rezidivierend betroffen. Die parasitären Ursachen erfordern Geschabsel, evt. auch in seltenen Fällen eine Biopsie. Diese Primärursachen sind dennoch meist gut zu diagnostizieren und insbesondere erfolgreich zu therapieren. Schwieriger wird die Diagnose und Therapie, wenn eine allergische Reaktion, Haarfollikel- und Talgdrüsenzysten und/oder Konformationsprobleme oder orthopädische Ursachen vorliegen.

Es bedarf dann einer sorgfältigen, allgemeinen, orthopädischen und dermatologischen Untersuchung, die Hinweise geben können auf die Primärursache. Zum Beispiel andere allergische Zeichen wie rezidivierende Otitiden sprechen für eine allergische Ursache, bekannte Ellbogendysplasien mit Übergewicht für Konformationsprobleme. Es ist durchaus möglich, dass mehrere primäre Ursachen zusammen eine Rolle spielen.

**Sekundäre Ursachen:** Unabhängig von der Grundursache, die zwingend behandelt und abgestellt werden sollte, kann es **sekundär** zu oberflächlicher Besiedelung mit *Malassezia* spp. kommen, die dann weiteren Juckreiz auslösen, aber auch tiefe bakterielle Infektionen/Follikulitiden mit *Staphylococcus pseudintermedius*, seltener *E.coli*, *Proteus* spp. oder *Pseudomonas* spp. sind häufig festzustellen. Typisches Zeichen zu Beginn sind Erythem, Schwellung, Pusteln und kleine Knötchen. Infektionen mit ungewöhnlichen Keimen wie Anaerobieren, Nokardien oder Bazillen sowie Dermatophyten sind überaus selten, sollten aber in schwierigen auf die Therapie nicht ansprechenden Fällen durch geeignete diagnostische Maßnahmen (kulturelle Untersuchungen steril entnommener Biopsien) abgeklärt werden.



**Abb 1:** falsche Ballen, hochgradig



**Abb 2:** interdigitale Furunkel und Ulzerationen

**Perpetuierende Faktoren:** Durch die Entzündung sowohl in Folge primärer als auch sekundärer Ursachen kommt es zur Schwellung des Gewebes; aus Follikulitiden werden Furunkulosen, frustrane, bindegewebiger Reparatur, Callusbildung und weitere Traumatisierung erhalten den Prozess aufrecht. Es kommt zu einem Circulus vitiosus, Auffußern auf behaarter Haut durch das

geschwollene Gewebe, Haare werden nach "innen" gedrückt. Haarfollikel dilatieren zu Zysten und rupturieren zu Furunkulosen. Es kommt zur Fistelbildung nach außen, da dies jedoch nach palmar/plantar durch Callusbildung nicht möglich ist, entstehen Fistelkanäle in den dorsalen Zwischenzehbereich, die dann als die typischen, interdigitalen, eitrig-blutig gefüllten Blasen prominieren (6) (Abb. 1 und 2).

## Diagnose

Diagnostisch ist es daher wichtig in der Anamnese zu erfragen, wie die Krankengeschichte begann. Ein zunächst auf 1 Pfote und 1 Zehenzwischenraum beschränktes Problem ist eher mit einem Fremdkörper verbunden, während das Auftreten an mehreren Pfoten oder Zwischenräumen verbunden mit anderen typischen Zeichen einer Atopie (Gesichtsjuckreiz, After, Otitiden, Ellbogenbeuge und Inguinalraum) eher für eine allergische Genese spricht. Hier sei auch hingewiesen auf die unterschiedlichen klinischen Bilder einer atopischen Dermatitis bei unterschiedlichen Rassen wie von S.Wilhelm gezeigt (8). Die klinische Allgemeinuntersuchung kann Hinweise auf eine zugrundeliegende Hypothyreose geben. Tiefe Hautgeschabsel und multiple Zytologien sind unerlässlich. Eröffnung einer eitrig-blutigen interdigitalen Bulla sollte nur nach sorgfältiger Desinfektion und mit einer sterilen Nadel durchgeführt werden, um Material für Zytologie und Kultur aus der Tiefe zu gewinnen und nicht durch Oberflächenkeime, die u.U. nicht am Krankheitsgeschehen beteiligt sind, verunreinigt zu sein. Bei unklaren Fällen oder dem Verdacht auf ungewöhnliche Keime sollte in Sedation unter sterilen Kautelen eine Biopsie für Histologie und Kultur entnommen werden. Grundsätzlich kann die Biopsie jedoch oft nicht die Primärursache diagnostizieren, sondern bildet die sekundären Veränderungen wie Furunkulosen, Haare als endogene Fremdkörper und Fibrosierung ab.

## Therapie

Grundsätzlich gilt wie bei Otitiden, dass eine erfolgreiche Therapie nur auf der Diagnose und Berücksichtigung von allen Ursachen und Faktoren (PPSP) beruht (2, 3).

Es ist sicher nicht möglich im Rahmen des Vortrages auf die vielfältigen Therapien der primären Ursachen und prädisponierenden Faktoren einzugehen, sie zu behandeln ist jedoch essentiell für einen langfristigen Erfolg.

Z.B. Allergien aufarbeiten und behandeln um die Entstehung von Callusbildung aus der anfänglichen Schwellung zu verhindern. Dazu gehören alle Medikamente, die derzeit in der Allergiebehandlung eingesetzt werden, unter der Berücksichtigung was das vorrangige Ziel ist: Juckreiz unterbinden, Entzündungen und Schwellungen reduzieren/beseitigen. Glukokorticoide sowohl systemisch als auch lokal angewandt können das Mittel der Wahl sein, wenn es um eine schnelle Reduktion der Entzündung und Schwellung geht. Schmerzmittel (NSAIDs, Tramadol, Gabapentin) bei orthopädischen Problemen um eine falsche Fußung durch Schmerzvermeidung („Vermeiden der Vermeidungshaltung“) zu verhindern.

Schuhe können bei falscher Belastung eine Hilfe sein, das Gewicht wieder gleichmäßiger zu verteilen. Übergewicht ist ein häufiger prädisponierender Faktor, daher ist Gewichtsreduktion extrem wichtig. Die Haut sollte weich und geschmeidig gehalten werden durch Cremes und Bäder.

Frühzeitiges Erkennen und Kontrolle von sekundären Infektionen und schnelles Eingreifen durch lokale Behandlung mit antiseptischen Bädern und Shampoos. Dazu eignen sich Chlorhexidin, oder Chlorhexidin mit Miconazol Shampoos, Sprays und Gels.

Fußbäder können mit PVP-Jodlösungen, hypochloriger Säure oder schlicht MgSO<sub>4</sub> Lösungen durchgeführt werden. Systemische Antibiotika sollten nur nach Antibiogramm und nach guter Abwägung, ob die Infektion gravierend zur Unterhaltung der Entzündung beiträgt, angewandt werden. Auch über die Dauer der Antibiotikagabe muss in Zeiten von „antibiotic stewardship“ neu

diskutiert werden, es fehlen aber neuere Untersuchungen für einen Leitfaden einer sinnvollen Antibiotikagabe und -dauer.

In Fällen, in denen eine Remission nicht erreicht werden kann, muss ein Plan für ein Langzeitmanagement aus entzündungshemmenden Medikamenten wie Glukokortikoiden, Cyclosporin oder Oclacitinib, in manchen Fällen je nach Schweregrad und Medikamentenverträglichkeit auch mit zytotoxischen Medikamenten wie Mycophenolat, in Kombination mit Pflege und Vorbeuge vor sekundären Infektionen erstellt werden.

Chirurgisches Management bei „Endstage“ Erkrankung (9-11): in hochgradigen, nicht reversiblen Fällen ist ein schmerzfreies Leben nur durch das Entfernen des chronische proliferativen Gewebes möglich. Hierbei ist wichtig, dass unabhängig von der angewandten Methode die Chirurgie nur dann erfolgreich ist, wenn ALLES veränderte Gewebe entfernt wird. Dies wird oft nicht ausreichend berücksichtigt, weshalb es dann zu Rezidiven kommt.

Die früher angewandte Skalpell geführte Podofusion und Podoplastik ist weitgehend durch die CO<sub>2</sub> Laserabtragung des veränderten Gewebes ersetzt worden. Letztere liefert bessere Ergebnisse bei weniger Komplikationen und schnellerer Heilung.

## Literatur

1. Miller WH, Griffin CE, Campbell KL. Muller and Kirk's Small Animal Dermatology, 7th edition. St Louis, MO: Elsevier Mosby, 2013;
2. Duclos D. Canine Pododermatitis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2013;43(1):57–87
3. Tim Nuttall. Chronic pododermatitis and interdigital furunculosis in dogs. *Companion animal.* 2019; 24 No 4 : 194-200
4. Webb Milum AN, Griffin CE, Blessing KS. A cross-sectional study of show English bulldogs in the United States: evaluating paw lesions, cytological findings, pruritic behaviours and gastrointestinal signs. *Vet Dermatol* 2018; 29: 395– 401.
5. Seppänen, R. T., Kaimio, M., Schildt, et al. Skin and ear health in a group of English bulldogs in Finland – a descriptive study with special reference to owner perceptions. *Vet Dermatol.*2019;30: 307-e85.
6. Duclos DD, Hargis AM, Hanley PW. Pathogenesis of canine interdigital palmar and plantar comedones and follicular cysts, and their response to laser surgery. *Vet Dermatol.* 2008; 19:134–141.
7. Paterson S. Elbow dysplasia as a cause of interdigital cysts in 20dogs. *Vet Dermatol*2012; 23: 90–91 (abstract)
8. Wilhem S, Kovalik M and Favrot C. Breed-associated phenotypes in canine atopic dermatitis *Vet Dermatol*, 2010; 22, 143–149.
9. Basdani E, Papazoglou LG, Farmaki R, Kouti V, Koutinas AF. Fusion podoplasty in a dog with interdigital fibrosing furunculosis. *Aust Vet Pract.* 2010;40:53–7
10. Duclos D. Lasers in veterinary dermatology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2006;36(1):15–37.
11. Papazoglou LG, Ellison GW, Farese JP, Bellah JR, Coomer AR, Lewis DD. Fusion podoplasty for the management of chronic pedal conditions in seven dogs and one cat. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2011;47(6):e199–e205.

## Zu viel um die Ohren

### Ralf S. Mueller

Zentrum für klinische Tiermedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München

Otitis externa ist keine eigentliche Krankheit, sondern ein Symptom, das durch viele Krankheiten hervorgerufen werden kann. Wenn die Primärursache nicht erkannt und behandelt wird, dann wird bei einer rezidivierenden Otitis externa symptomatische Therapie mit oralen und/oder lokalen Arzneimitteln auch nach Wechsel des Medikaments oder Verlängerung der Therapiedauer kein dauerhafter Erfolg erzielt. Bei diesem Hund haben wir, dokumentiert durch die letzten Jahre, eindeutig Allergien vorliegen. Ob das "neue" Auftreten der Otitis externa ein weiteres Symptom der schon lange als Problem erkannten Allergien ist oder ob eine separate Krankheit dafür verantwortlich ist, muss herausgefunden werden. Dabei ist neben einer gründlichen Anamnese die otoskopische Untersuchung essentiell.

Virale Papillome können gelegentlich eine primäre Ursache von Otitis externa sein. An diese Diagnose sollte gedacht werden, wenn papilläre Epithelproliferationen und hyperpigmentierte Epidermis im Gehörgang gesehen werden. Die Diagnose wird mit Hilfe von Biopsien und möglicherweise immunhistochemischen Färbungen der Biopsieproben gestellt. Auch Adenome oder Adenokarzinome der Zeruminaldrüsen können beim älteren Hund vorkommen. Adenokarzinome breiten sich schnell lokal weiter aus. Frühe Erkennung und Diagnose mittels Biopsie sind wichtig, Totalablation des Gehörgangs ist die Therapie der Wahl. Plattenepithelkarzinome, Basalzellenkarzinome und Mastzelltumoren betreffen in der Regel die Ohrmuschel. Plattenepithelkarzinom des Gehörgangs auf Grund von chronischer Otitis externa wurde ebenfalls beschrieben. In der Regel führen sie zur einseitigen Otitis externa beim älteren Tier.

Grasähren, Schmutz, Sand und getrocknete Ohrentropfen können als Fremdkörper fungieren und zur Irritation, zum Kopfschütteln und Kratzen der Ohren mit nachfolgender Sekundärinfektion führen, auch bei einem älteren Hund mit Allergien. Sie sollten ebenfalls bei der otoskopischen Untersuchung oder in chronischen Fällen bei der Ohrspülung identifiziert und entfernt werden.

*Otodectes cynotis* ist bei weitem die häufigste Ohrmilbe. Sie kann bei otoskopischen Untersuchungen erkannt werden, dabei ist es wichtig, relativ schnell vorzugehen, weil bei angeschalteter Lichtquelle die Milben versuchen, sich im Detritus zu verstecken. Alternativ wird der kaffeesatzartige Detritus aus dem Ohr mit etwas Paraffinöl aufgerührt, mit einem Deckglas abgedeckt, und unter dem Mikroskop durchgemustert. Der Lebenszyklus der Milbe ist 3 Wochen lang, die Behandlung sollte sich also mindestens über 3-4 Wochen erstrecken. Dabei können Isoxazoline oral oder Selamectin, Imidacloprid/Moxidectin oder ähnliche Produkte lokal verwendet werden,

Endokrine Störungen kommen typischerweise bei Hunden im mittleren oder fortgeschrittenen Alter vor. Dabei sind nicht selten gleichzeitig andere Hautsymptome oder systemische Anzeichen zu finden. Bei Hyperadrenokortizismus wären das zum Beispiel kutan Phlebektasien, dünne Haut, Hautkalzinose, Alopezie, Hyperpigmentation, Komedone, Demodikose und systemisch PU/PD, Polyphagie, Stammfettsucht, Muskelschwund, Infektionen und Lethargie. Bei Hypothyreose können unter anderem Alopezie oder Hypotrichose, Demodikose, Pyodermien und Myxödem, und systemisch Gewichtszunahme, Lethargie, und ein ständiges Suchen nach Wärme gesehen werden. Insbesondere bei Hypothyreose beginnt das Problem häufig als eine Otitis externa mit exzessiver

Produktion des Ohrenschmalzes, dann erst kommt es zu Sekundärinfektionen. Zur Diagnose sind neben der Anamnese und Untersuchung natürlich weitere diagnostische Tests nötig. Je nach Verfügbarkeit, Patient und Besitzer können verschiedene Tests Anwendung finden. Bei Hypothyreose wären freies und Gesamtthyroxin, TSH, freies T4 nach Equilibrium Dialyse, sowie Antikörper gegen T3, T4 und Thyroglobulin die am häufigsten verwendeten Tests. Das Problem bei grenzwertigen Ergebnissen ist stets, zu differenzieren, ob der Hund wegen des niederen Thyroxinspiegels krank ist, oder der niedrige Thyroxinspiegel wegen einer anderen Krankheit vorliegt. Manchmal mag eine Versuchstherapie mit Thyroxin mit einem Postpill T4 nach 4-6 Wochen nötig sein, dabei sollte der Patient deutlich besser sein und die Probe für den Postpill-Wert 5-6 Stunden nach der Gabe der Tablette genommen werden und sich im oberen Normalbereich befinden, ansonsten muss die Dosis nachjustiert oder die Diagnose überprüft werden. Für Hyperadrenokortizismus kommen zusätzlich zu einer Serumbiochemie bildgebende Verfahren wie MRT oder Ultraschall und/oder Funktionstests wie der ACTH Stimulationstest oder der Low Dose Dexamethason-suppressionstest in Frage.

Bei chronischen Otitiden ist häufig trotz der erfolgreichen Behandlung der Primärkrankheit eine weitere langfristige Behandlung der Ohren zumindest mit einem Ohrreiniger einmal oder zweimal wöchentlich nötig, um Rezidive zu vermeiden.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Ralf Mueller, Zentrum für klinische Tiermedizin, München  
dermatologie@medizinische-kleintierklinik.de

# Neurolokalisation: Das einfache Leipziger Rezept für das neurologische Allerlei

## Shenja Loderstedt

Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

### Neurologische Untersuchung und klinisch relevante Neuroanatomie

Anhand der Symptome, mit denen ein Patient vorgestellt wird, muss der Praktiker die Entscheidung treffen, ob und welche weiterführenden Untersuchungen notwendig sind. Um so wichtiger ist es, neurologische Symptome als solche zu erkennen, beschreiben und neuroanatomisch einordnen zu können. Nach Meinung des Autors stellen neurologische Symptome für viele Studenten und Praktiker häufig eine Herausforderung dar. Auch unterbleibt am Ende der durchgeführten neurologischen Untersuchung in vielen Fällen das Festlegen auf die neuroanatomische(n) Lokalisation(en). Die Lokalisation des Krankheitsprozesses bildet jedoch die Grundlage für die Einschätzung möglicher und wahrscheinlicher Differentialdiagnosen, welche ihrerseits das weitere diagnostische Vorgehen bestimmen. Um auf eine möglichst genaue neuroanatomische Lokalisation schließen zu können, ist eine vollständige neurologische Untersuchung erforderlich. Diese sollte immer in einer für das Tier so stressfrei wie möglichen Umgebung und Situation stattfinden. Des Weiteren sollte die neurologische Untersuchung immer mit der Adspektion und Beobachtung des Patienten beginnen und invasive, gegebenenfalls schmerzhafte Untersuchungsschritte zum Schluss durchgeführt werden. In der neurologischen Untersuchung werden folgende Parameter in entsprechender Reihenfolge eingeschätzt:

- Bewusstsein & Verhalten
- Haltung
- Gang
- Kopfnerven
- Haltungs- und Stellreaktionen
- Spinale segmentale Reflexe
- Palpation/Tiefenschmerz wahrnehmung

Zur Einschätzung und Lokalisation der festgestellten Defizite und Symptome sind grundlegende neuroanatomische Kenntnisse notwendig. Für die tägliche klinische Arbeit ist es zielführend, die grundlegende funktionelle Neuroanatomie zu kennen. Dem Praktiker reicht dabei das Wissen über einige wenige relevante anatomische Strukturen und deren Funktion.

#### 1. neuromuskuläre Funktionseinheit

1. Nerv (Motoneuron mit Axon)
2. Neuromuskuläre Endplatte
3. Muskel

#### 2. Gehirn

1. Großhirn
2. Kleinhirn
3. Hirnstamm



### 3. Rückenmark

1. C1-C5 Rückenmarksegmente
2. C6-T2 Rückenmarksegmente
3. T3-L3 Rückenmarksegmente
4. L4-S3 Rückenmarksegmente

Neben den aufgeführten anatomischen Strukturen ist der Vestibular Apparat von großer klinischer Relevanz. Dieser wird aus unterschiedlichen Strukturen des peripheren und zentralen Nervensystems gebildet und muss als funktionelle Einheit betrachtet werden.

#### **1. Frage: Ein neurologischer Patient?**

Wenn der Schlüssel der Aufarbeitung eines neurologischen Patienten die neuroanatomische Lokalisation des Krankheitsprozesses oder Läsion ist, dann muss bei der Vorstellung eines Patienten also zuerst gefragt werden: Sprechen die Symptome für das Vorliegen eines neurologischen Problems? Sind die Gangbildveränderungen als Lahmheit oder Lähmung zu interpretieren? Hat die Anisokorie eine ophthalmologische oder neurologische Ursache? Ist die kyphotische Rückenhaltung auf Schmerzen des Abdomens oder der Wirbelsäule zurückzuführen? Zur Differenzierung zwischen neurologisch und nicht neurologisch können „sichere Symptome“, wie zum Beispiel Nystagmus, Propriozeptionsdefizite oder Parese helfen, eine Erkrankung als neurologische Störung zu erkennen. Gehen wir davon aus, dass ein neurologisches Problem vorliegt, ist eine vollständige neurologische Untersuchung durchzuführen und die Befunde zu dokumentieren. Um die neuroanatomische Lokalisation festzulegen, schlagen wir den im weiteren Text beschriebenen Stufenplan vor.

#### **2. Frage: Reduzierte Reflexe in einer oder allen vier Gliedmaßen?**

Reduzierte segmentale Reflexe lassen auf eine Störung der neuromuskulären Funktionseinheit schließen. Zu dieser gehören die am Reflexbogen beteiligten motorischen Neurone (Motoneuron) und deren Axone, welche den peripheren Nerven bilden, die neuromuskulären Endplatten und die Muskulatur. Werden diese Strukturen geschädigt, kann die Reflexantwort nicht mehr generiert (Motoneuron), weitergeleitet (Nerv, neuromuskuläre Endplatte) oder ausgeführt (Muskel) werden. Der getestete segmentale Reflex ist reduziert. Die spinalen Motoneurone liegen im Ventralhorn des Rückenmarks in den entsprechenden Rückenmarkssegmenten der getesteten Nerven. Eine Beeinträchtigung der segmentalen Reflexe an nur einer Gliedmaße setzt eine relativ kleine und sehr stark lateralisierte Läsion voraus, wohingegen eine generalisierte Hypo- oder Areflexie eine multifokale oder diffuse Rückenmarksläsion in den Rückenmarksegmenten C6-T2 und L4-S3 voraussetzt. Beides ist deutlich unwahrscheinlicher als eine fokale oder generalisierte Erkrankung der peripheren Anteile der neuromuskulären Funktionseinheit.

MERKE: Werden bei einem Patienten reduzierte Reflexe in einer oder allen vier Gliedmaßen festgestellt, so ist die Wahrscheinlichkeit am größten, dass es sich um eine Läsion außerhalb des zentralen Nervensystems, nämlich an der neuromuskulären Funktionseinheit handelt. Eine Motoneuron-Läsion ist bis zum Beweis des Gegenteils als sehr unwahrscheinlich anzusehen.

#### **3. Frage: Sind Symptome oder Defizite festzustellen, welche auf eine Erkrankung im Bereich des Kopfes hinweisen?**

Symptome, wie zum Beispiel Bewusstseinsveränderungen, epileptische Anfälle, Kopfnervenausfälle, kompulsives Kreiswandern, Intensionstremor und andere, lassen auf eine intrakranielle oder Läsion des Gehirns schließen. Im Praxisalltag ist es sicher oft unerheblich, ob die krankhaften Veränderungen eher dem Großhirn, Kleinhirn oder Hirnstamm zuzuordnen sind. In den

allermeisten Fällen bedarf es in diesen Fällen zur weiterführenden Diagnostik einer MRT Untersuchung des Gehirns.

Kopfschiefhaltung, Nystagmus und vestibuläre Ataxie sind Ausdruck eines Vestibularsyndroms. Anhand dieser Symptome kann noch nicht unterschieden werden, ob der Erkrankungsprozess im Innenohr (peripheres Vestibularsyndrom) oder im Gehirn (zentrales Vestibularsyndrom) verortet ist. Beim zentralen Vestibularsyndrom sind neben den vestibulären Symptomen noch Defizite im Bewusstsein, der Propriozeption und/ oder den Kopfnerven festzustellen. Die Bedeutung der klinischen Differenzierung zwischen zentralem und peripherem Vestibularsyndrom liegt im weiteren diagnostischen Procedere.

**MERKE:** Sind Gehirn oder vestibuläre Symptome festzustellen, ist auch auf das Gehirn oder Vestibularapparat zu lokalisieren.

#### **4. Frage: Propriozeptionsdefizite, Parese, Ataxie in allen vier Gliedmaßen oder nur in den Hintergliedmaßen.**

Würden Fragen 2 und 3 mit Nein beantwortet, muss nun entschieden werden, ob neurologische Symptome, wie Propriozeptionsdefizite, Parese oder Ataxie, alle vier Gliedmaßen oder nur die Hintergliedmaßen betreffen. Sind nur die Hintergliedmaßen betroffen, so muss die Läsion caudal des Rückenmarksegmentes (RMS) T2 liegen. Sind alle vier Gliedmaßen betroffen, muss der Erkrankungsprozess cranial von RMS T2 liegen.

**MERKE:** Sind alle vier Gliedmaßen betroffen - Läsion im Bereich der RMS C1-T2. Sind nur die Hintergliedmaßen betroffen - Läsion im Bereich der RMS T3-L3.

#### **5. Frage: Reduzierte Reflexe?**

Mit der 4. Frage wurde bereits festgelegt, ob die neurologischen Symptome auf die Halswirbelsäule (RMS C1-T2) oder die Brust-Lendenwirbelsäule (RMS T3-S3) zu lokalisieren sind. Um zwischen der oberen Halswirbelsäule (RMS C1-C5) und der unteren Halswirbelsäule (RMS C6-T2) oder zwischen den RMS T3-L3 und RMS L4-S3 zu differenzieren, werden erneut die segmentalen Reflexe eingeschätzt. Wie oben beschrieben, können reduzierte segmentale Reflexe durch eine Störung der Motoneurone im Rückenmark verursacht werden. Die Motoneurone der Vordergliedmaßen liegen in den RMS C6-T2, die der Hintergliedmaßen in den RMS L4-S3.

**MERKE:** Reduzierte segmentale Reflexe in beiden Vordergliedmaßen lokalisieren auf RMS C6-T2 und in beiden Hintergliedmaßen auf RMS L4-S3.

Folgt man dem Leipziger-Stufenplan, ist eine neuroanatomische Lokalisation fast immer möglich. Wird eine Frage mit ja beantwortet und die Lokalisation festgelegt, empfiehlt der Autor die reziproke Frage zu stellen: Sind alle Symptome und Defizite mit der festgelegten Lokalisation zu erklären. Ist dies nicht der Fall, kann die Untersuchung unvollständig, die Untersuchungsergebnisse fehlinterpretiert oder der Stufenplan falsch angewendet worden sein. Meistens sind in diesen Fällen jedoch mehrere Läsionen in unterschiedlichen Bereichen des Nervensystems zu vermuten. Die Neuroanatomische Lokalisation wäre dann multifokal mit Beteiligung von...

Einen Vorschlag für einen Untersuchungsbogen und einer Übersicht über den Stufenplan kann in der aktuellen Literatur gefunden werden.

#### **Weiterführende Literatur**

1. Loderstedt S, Neuroanatomische Lokalisation - Nur eine akademische Übung?. Kleintier konkret. 2019;1(22):13-21

**Kontakt**

Dr. Shenja Loderstedt, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
Shenja.Loderstedt@kleintierklinik.uni-leipzig.de

# Gehirntumore: Was kann die moderne Küche?

**Thomas Flegel**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig, Leipzig

## Einleitung

Neurochirurgische Operationen, insbesondere intrakranielle Eingriffe, stellen für den Chirurgen im Wesentlichen aus zwei Gründen eine besondere Herausforderung dar. Zum einen entzieht sich das Gehirn dadurch, dass es sinnvoller Weise durch die Schädelkapsel gegen äußere mechanische Einflüsse sehr gut geschützt ist, der Sicht des Chirurgen sowohl bei der Planung eines jeden Eingriffes als auch bei der Operation selbst. Zum anderen handelt es sich beim Gehirn um ein Organ, bei dem verschiedene Regionen mit unterschiedlichen Aufgaben eine funktionelle Einheit bilden. Wird durch eine Operation auch nur eine kleine solcher funktionellen Einheiten geschädigt, kann dies schwerwiegende Konsequenzen für den Gesamtorganismus haben. Es ist eben gerade nicht so wie bei vielen anderen Organen, in denen eine große Zahl von Zellen mehr oder weniger die gleichen Aufgaben erfüllt, so dass ein operationsbedingter zusätzlicher Funktionsverlust in gewissen Grenzen ohne wesentliche Folgeschäden vertragen wird, weil die verbleibende Organkapazität den Funktionsverlust des durch die Operation geschädigten Gewebes kompensieren könnte. Beim Gehirn könnte die kleinste operationsbedingte zusätzliche Schädigung den gesamten Operationserfolg in Frage stellen und im schlimmsten Fall zum Versterben des Patienten führen.

Daher ist der neurochirurgische Operationserfolg mehr als bei den meisten anderen Eingriffen an anderen Organen von Verfahren der Orientierung am und im zu operierenden Organ, in diesem Fall dem Gehirn, sowie möglichst atraumatischen Operationstechniken abhängig. Einige neuere Entwicklungen, die zum Teil bereits Eingang in tiermedizinische Operationssäle gefunden haben, werden nachfolgend dargestellt.

## Navigation

Die Schwierigkeiten einer Gehirnopration beginnen mit der Bestimmung jener Region, in der die Schädelkapsel eröffnet werden muss, um exakt die Stelle des Gehirns zu erreichen, die erkrankt ist. Die Definition dieser Kraniektomieöffnung erfolgte traditionell über knöcherne Orientierungspunkte, die sowohl in den prä-operativ angefertigten Schnittbildverfahren sichtbar sind, als auch am Patienten auf dem Operationstisch identifiziert werden können. Da die wenigsten dieser Orientierungspunkte wirklich millimetergenau zu bestimmen sind, beinhaltet dieses Verfahren eine nicht unerhebliche Ungenauigkeit, die im einfachsten Fall dazu führt, dass die Kraniektomieöffnung intraoperativ nachkorrigiert werden muss, oder im ungünstigeren Fall, eine weitgehend vollständige Tumorresektion nicht gelingt.

Daher finden unterschiedliche Verfahren zur intraoperativen Orientierung am Patienten Verwendung. Diese Verfahren zur Orientierung können einem von zwei Grundprinzipien zugeordnet werden: Stereotaxie und optische Navigation. An der Klinik für Kleintiere findet insbesondere Letztere Anwendung. Die optische Navigation ähnelt in ihrem Grundprinzip dem Navigationssystem in unseren Autos. Am Kopf des Patienten wird für die Dauer der Operation eine Art Antenne, der sogenannten Patiententracker, befestigt. Dieser ist so konstruiert, dass eine binokulare optische Rotlichtkamera (der „Satellit“ unseres Navigationssystems), die sich neben dem Operationstisch befindet, den Tracker erkennt und somit ein mit der Kamera verbundener Computer die exakte Lage des Schädels bestimmt, genau so, wie auch das Navi unseres Autos immer präzise weiß, wo wir uns gerade befinden. In diesen Computer werden die vorher angefertigten MRT oder CT-Aufnahmen des Patienten mit dem zu entfernenden Tumor (ähnlich den Straßenkarten unseres Navis) eingespeist.

Der Computer verbindet nun beides und wir können in einer virtuellen Darstellung des Gehirnes unseres Patienten genau sehen, unter welcher Region der Schädeloberfläche sich der Tumor befindet. So kann die Schädelkalotte an genau der Stelle eröffnet werden, unter der die veränderte Gehirnregion lokalisiert ist. Das gleiche Verfahren kann dann nach der Kraniektomie genutzt werden, um sich die Ausmaße des Tumors darzustellen, falls sich dieser makroskopisch kaum von dem normalen Gehirngewebe unterscheidet.

### **Transssphenoidaler Zugang**

Der chirurgische Zugang zu Hypophysentumoren über die Maulhöhle durch die Schädelbasis hindurch stellt eine ganz besondere Herausforderung dar. Hier ist es noch essentieller als zuvor beschrieben, dass die zu fräsende Knochenöffnung exakt an der Sella turcica in die Schädelkalotte eintritt. Dabei kann zwar auch die optische Navigation genutzt werden, praktikabler erscheint jedoch die Anfertigung einer patientenindividuellen Frässchablone. Die zunehmenden Erfahrungen bei der Entfernung von Hypophysentumoren über den transssphenoidalen Zugang haben dazu geführt, dass nicht mehr nur Mikroadenome, sondern auch Makroadenome (Hypophysendurchmesser > 10 mm) über diesen Zugang reseziert werden können (1,2).

### **Ultraschallaspirator**

Der Ultraschallaspirator ist kein Gerät der Bildgebung, wie sich vielleicht vermuten ließe. Vielmehr ermöglicht er eine selektive Zerstörung von pathologischem Gewebe und dessen Entfernung. Dabei macht sich das Verfahren zunutze, dass Tumorgewebe andere physikalische Eigenschaften besitzt als gesundes Gehirngewebe. Viele Tumore sind kompakter und steifer als gesundes Gehirn. Setzt man die krankhaft veränderte Gehirnregion nun Ultraschallwellen einer bestimmten Frequenz und Intensität aus, so kann das rigidere Tumorgewebe diesen Schwingungen nicht folgen und wird so zerstört und nachfolgend mit dem Aspirator abgesaugt. Das den Tumor umgebende gesunde und weichere Gehirngewebe dagegen schwingt mit den Ultraschallwellen mit und bleibt somit unbeschädigt. So kann krankhaftes Gewebe viel selektiver und unter Schonung der gesunden Umgebung entfernt werden, als das mit dem herkömmlichen manuellen Verfahren möglich wäre. Allerdings ist der Ultraschallaspirator nur an oberflächlichen Läsionen einsetzbar, da die Spitze des Aspirators mit dem zu entfernenden Gewebe in direkten Kontakt gebracht werden muss. Dieses Verfahren ist bereits an wenigen ausgewählten tiermedizinischen Einrichtungen verfügbar.

Der fokussierte Ultraschall folgt einem ähnlichen Prinzip. Allerdings gibt es im Detail doch ein paar wesentliche Unterschiede. Die fokussierten, hochintensiven Ultraschallwellen führen in der Tiefe des Gewebes zu einer Thermoablation, ohne dass die Läsion selbst während der Prozedur visualisiert werden könnte. So lassen sich auch tiefe Läsionen gezielt angehen. Allerdings kann das so aufgelöste Gewebe nicht abgesaugt werden, sondern muss von dem körpereigenen Makrophagensystem selbst abgebaut werden. Derzeit wird der fokussierte Ultraschall aufgrund der extrem hohen Anschaffungskosten in der Tiermedizin jedoch noch nicht eingesetzt.

### **Operationsmikroskop**

Zusätzlich hat der Einsatz von neurologischen Operationsmikroskopen die Tumorresektion unter Schonung vitaler Strukturen und wichtiger Blutgefäße deutlich vereinfacht. Dies führte dazu, dass heutzutage Tumore mit Oberflächenkontakt makroskopisch weitgehend vollständig reseziert werden können, wenngleich man dennoch ehrlich eingestehen muss, dass eine vollständige Heilung mit histologisch tumorzellfreien Exzisionsrändern in der Regel nicht möglich ist. Dies ist im Wesentlichen dadurch bedingt, dass eine über den Tumor hinausgehende Resektion normalen Gewebes, wie es an vielen anderen Organen praktiziert wird, um auch alle histologischen Tumorausläufer vollständig

zu entfernen, aufgrund der dadurch bedingten fatalen neurologischen Ausfallserscheinungen am Gehirn nicht möglich ist.

### **Diffusionstensor-Bildgebung für die Operationsplanung**

Dieses MRT-Bildgebungsverfahren erlaubt durch ein dreidimensionales Mapping der Diffusionsrichtung von Wassermolekülen eine farbige Darstellung von nervalen Verbindungen im Gehirn und kann somit in der prä-operativen Phase genutzt werden, um den Eingriff so zu planen, das möglichst wenige kritische neuronale Strukturen durch die Operation verletzt werden.

### **Endoskopische Tumorresektion**

Die endoskopisch assistierten Entfernungen von Gehirntumoren bei Hund und Katze wurde bereits vor 10 Jahren beschrieben (3). Auch an der Klinik für Kleintiere bestehen erste Erfahrungen in der endoskopisch assistierten transnasalen Resektion von solchen Gehirntumoren, die Kontakt zur Lamina cribrosa haben. Dabei werden starre Endoskope mit einer 30° Optik ohne Spülung verwendet. Die endoskopische Darstellung des Tumorgewebes kann dann mit dem Einsatz eines Ultraschallaspirators kombiniert werden.

### **Literatur**

1. Van Rijn SJ, Galac S, Tryfonidou MA, Hesselink JW, Penning LC, Kooistra HS, Meij BP. The influence of pituitary size on outcome after transsphenoidal hypophysectomy in a large cohort of dogs with pituitary-dependent hypercortisolism. *J Vet Intern Med* 2016;30:989-95.
2. Fracassi F, Mandrioli L, Shehdula D, Diana A, Grinwis GCM, Meij BP. Complete Surgical Removal of a Very Enlarged Pituitary Corticotroph Adenoma in a Dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 2014; 50:192–7.
3. Klopp LS, Ridgway M. Use of an endoscope in minimally invasive lesion biopsy and removal within the skull and cranial vault in two dogs and one cat. *J Am Vet Med Assoc* 2009;234:1573–7.

### **Kontakt**

PD Dr. Thomas Flegel, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig, Leipzig  
flegel@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## **Vestibularsyndrom: Selber Kochen oder auswärts essen?**

**Irene C. Böttcher**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

Das Gleichgewichtsorgan sorgt dafür, dass Augen, Körper, Kopf und Gliedmaßen aufeinander abgestimmt werden und ihre normale Position im dreidimensionalen Raum einnehmen können. Eine Störung des Gleichgewichtsorgans führt daher zu Balancestörungen und abnormen Kopf- oder Körperhaltungen und gestörter Augenkoordination. Anatomisch werden beim Gleichgewichtsorgan ein peripherer und ein zentraler Anteil unterschieden. Der periphere Anteil, nämlich die Bogengänge und der periphere Anteil des Nervus vestibulocochlearis, liegt im Innenohr und dem Os petrosum. Der zentrale Anteil, also die Kerne des Nervus vestibulocochlearis, befindet sich im kaudalen Hirnstamm. Zusätzlich bestehen Verschaltungen zu anderen Gehirnregionen wie zum Kleinhirn oder dem Rückenmark, ohne die das Gleichgewicht nicht normal aufrechterhalten werden kann.

### **Warum soll ich klinisch zwischen einem peripheren oder zentralen Vestibularsyndrom unterscheiden?**

Läsionen des peripheren Anteils lassen sich oft metabolisch oder mit einer Ohruntersuchung abklären. Für die Untersuchung des zentralen Anteils ist man auf CT oder MRT als Schnittbildverfahren angewiesen. Hier entscheidet sich also häufig schon, ob der Patient überwiesen werden sollte. In Bezug auf die Besitzerkommunikation wird die Information über periphere oder zentrale Lokalisation ebenfalls benötigt. Sowohl peripher als auch zentral gibt es zwar Läsionen mit günstiger und ungünstiger Prognose, aber Läsionen im zentralen Teil weisen häufiger eine ungünstige Prognose auf. Zusätzlich benötigen zentrale Vestibularläsionen oft eine aggressivere und schnellere Abklärung und Therapie als periphere Läsionen. Es muss also mit dem Besitzer kommuniziert werden, dass die Abklärung eines zentralen Vestibularsyndroms meist dringlicher ist, dass sie aufgrund der benötigten Schnittbildverfahren kostenintensiver wird und dass die Prognose beim zentralen Vestibularsyndrom häufiger ungünstig ist als beim peripheren.

### **Wie wird ein peripheres oder ein zentrales Vestibularsyndrom erkannt?**

Ein Vestibularsyndrom zu erkennen, fällt in der Regel nicht schwer. Die häufigsten Anzeichen sind eine Kopfschiefhaltung zu einer Seite, ein spontaner Nystagmus, ein positioneller ventraler Nystagmus und Ataxie mit Fallen zu einer Seite. Manche Tiere sind so stark betroffen, dass sie nicht mehr stehen oder gehen können, dann ist die Ataxie nicht zu überprüfen. In solchen Fällen führt der Versuch des Aufstellens häufig zu panischem Rudern der Tiere oder sogar zu Drehungen um die eigene Längsachse. Die bisher genannten Symptome treffen sowohl auf das periphere als auch auf das zentrale Vestibularsyndrom zu. In der Regel lassen sich mehrere der Symptome gleichzeitig feststellen. Bei nur einem einzigen passenden Symptom sollte hinterfragt werden, ob die Lokalisation wirklich im Gleichgewichtsorgan liegt.

Um ein zentrales Vestibularsyndrom zu erkennen sollte man nach Symptomen suchen, die beim peripheren Vestibularsyndrom nicht vorkommen können. Also sucht man Symptome, die nicht durch eine Läsion des Innenohres oder des Nerven verursacht sein können, sondern anderen anatomischen Strukturen zuzuordnen sind. Zum einen können diese Kleinhirnsymptome wie Intentionstremor oder Hypermetrie sein. Zum anderen sind es Symptome des Hirnstammes wie propriozeptive Defizite einer Körperhälfte oder ein reduzierter Bewusstseinszustand.

Die Richtung des Nystagmus ist häufig hilfreich zur Unterscheidung zwischen peripherer und zentraler Läsion. Beim peripheren Vestibularsyndrom ist die Richtung des Nystagmus am häufigsten

horizontal oder rotatorisch. Ein vertikaler Nystagmus oder ein Wechsel der Richtungen deuten dagegen auf ein zentrales Vestibularsyndrom hin. Interessanterweise scheint die Geschwindigkeit des Nystagmus ebenfalls ein Hinweis für die Stelle der Läsion zu sein. In einer Studie zeigten Hunde mit einem peripheren Vestibularsyndrom einen besonders schnellen Nystagmus von mehr als 66 Schlägen pro Minute und unterschieden sich damit signifikant von Hunden mit einem zentralen Vestibularsyndrom.

Die meisten Hirnnerven entspringen bekannterweise im Hirnstamm. Daher würde es nahe liegen, eine zentrale Läsion zu vermuten, sobald Defizite bei der Untersuchung der Kopfnerven auffallen. Ganz so einfach stellt es sich leider nicht dar. Denn sowohl der Nervus facialis als auch die sympathischen Fasern, die an das Auge ziehen, passieren auf ihrem Weg das Mittelohr und können bei Erkrankungen des Mittel- und Innenohres in ihrem peripheren Anteil in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Symptome einer Fazialislähmung (reduzierter oder fehlender Lidschluss, hängende Lefze) oder ein Horner-Syndrom (Ptosis, Enophthalmus, Nickhautvorfall, Miosis) können somit sowohl bei peripheren als auch zentralen Ursachen auftreten. Dagegen sind Symptome anderer Hirnnerven wie Schlucklähmungen oder Zungenlähmungen nur bei zentralen Läsionen zu finden.

### **Wie verlässlich ist die klinische Untersuchung?**

Wie jeder Test ist auch die klinische Neurolokalisation nie 100% sicher. Mehrere Studien haben die Übereinstimmung zwischen der peripheren oder zentralen Lokalisation und der späteren Diagnose untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass bei 7% bis 22% der peripher lokalisierten Vestibularsyndrome später doch eine zentrale Läsion diagnostiziert wurde. Die meisten dieser falsch lokalisierten Fälle hatten eine langsam progressive, chronische Symptomatik. Auf der anderen Seite hatten alle Patienten mit zentral lokalisiertem Vestibularsyndrom eine intrakranielle Läsion. Es wurde also kein zentrales Vestibularsyndrom fehlerhaft für ein peripheres Vestibularsyndrom gehalten. Das bedeutet, dass Symptome eines zentralen Vestibularsyndroms sehr zuverlässig sind, wohingegen beim peripheren Vestibularsyndrom ein kleiner Anteil der Patienten falsch lokalisiert wird. Sollte sich ein peripher lokalisierter Patient also nicht wie erwartet bessern, muss eine intrakranielle Abklärung in Betracht gezogen werden.

### **Gibt es eine typische Befundkombinationen für das periphere bzw. zentrale Vestibularsyndrom?**

#### **Peripher:**

Bei Patienten, die mit der Kombination aus vestibulären Symptomen und Fazialisparese und/oder Horner-Syndrom vorgestellt werden, steht eine Läsion im Mittel- und Innenohrbereich an oberster Stelle der Differentialdiagnosen. Es dürfen dabei weder weitere neurologische Ausfälle noch ein vertikaler Nystagmus vorhanden sein.

#### **Zentral:**

Vestibuläre Symptome in Kombination mit einem vertikalen Nystagmus sind sehr verdächtig für ein zentrales Vestibularsyndrom. Vestibuläre Symptome mit Paresen, propriozeptiven Defiziten, Bewusstseinsstörung und mehreren Kopfnervenausfällen (d.h. mehr als nur Fazialisparese und Horner-Syndrom) müssen als zentrales Vestibularsyndrom angesprochen werden.

### **Gibt es ein typisches Signalement für das periphere bzw. zentrale Vestibularsyndrom?**

#### **Peripher:**

Die häufigsten Ursachen für ein peripheres Vestibularsyndrom beim Hund sind idiopathisch (häufig auch geriatrisches Vestibularsyndrom), entzündlich (im Rahmen einer Otitis media/interna) und metabolisch (Hypothyreose). Dementsprechend präsentieren sich häufig alte Patienten und Patienten großer Hunderassen, die besonders für eine Hypothyreose prädisponiert sind. Patienten,



die bereits eine längere Vorgeschichte von Otitis externa haben, sollten als potentielle Kandidaten für eine Läsion im Mittel- und Innenohrbereich gesehen werden.

Die häufigsten Ursachen für ein peripheres Vestibularsyndrom bei der Katze sind idiopathisch oder entzündlich im Rahmen einer Otitis media/interna. Leider geht bei der Katze der Otitis media/interna keine Otitis externa voraus. Daher sollten die Mittel-/Innenohren immer als Ursache ausgeschlossen werden, auch wenn vorberichtlich keine Ohrprobleme bestanden.

#### **Zentral:**

Die häufigsten Ursachen für ein zentrales Vestibularsyndrom beim Hund sind neoplastisch, entzündlich (im Rahmen einer Meningoenzephalitis) oder vaskulär (Infarkt). Rassen, bei denen besonders häufig immunmedierte (Meningo-)Enzephalitiden vorkommen, sollten bis zum Beweis des Gegenteils schnellstmöglich mit MRT untersucht werden. Dazu gehören die Rassen Yorkshire Terrier, Malteser, Mops und Französische Bulldogge.

Auch bei der Katze sind die häufigsten Ursachen entzündlich (als Meningoenzephalitis), neoplastisch und vaskulär. Die entzündlichen Ursachen inkl. einer aus dem Ohr fortgeleiteten Entzündung sind am häufigsten.

#### **Wann sollte auch ein peripher betroffener Patient überwiesen werden?**

Gerade die Patienten mit peripherem Vestibularsyndrom zeigen oft dramatische Symptome. Der häufig sehr schnelle Nystagmus führt zu ausgeprägtem Schwindel. Die Patienten sind nicht in der Lage zu stehen oder eine natürliche Liegeposition einzunehmen. Bei Stress oder Manipulation drehen sie sich um die eigene Achse. Viele Besitzer sind mit den hochgradigen Symptomen überfordert. Dazu kommt ausgeprägte Übelkeit, starkes Speicheln und Inappetenz. Da viele Tiere in höherem Alter betroffen sind, besteht sehr schnell die Gefahr der Dehydratation. Derart stark betroffene Tiere müssen intravenös infundiert werden und alle Medikamente i.v. erhalten, da die orale Gabe oft nicht möglich ist. Eventuelle Verluste durch Speicheln und Erbrechen und die zu geringe Flüssigkeitsaufnahme müssen einkalkuliert werden. Die Betreuung eines solchen Intensivpatienten über mehrere Tage, auch nachts und am Wochenende, kann für manche Praxen nicht durchführbar sein. In einem solchen Fall sollte man den Patienten an eine geeignete Einrichtung überweisen, selbst wenn keine Diagnostik in Narkose geplant ist.

Wie bereits erwähnt, sollte ein peripher lokalisierter Patient mit Schnittbildverfahren weiter abgeklärt werden, wenn sich keine Besserung unter Behandlung oder nach adäquatem Zeitintervall einstellt.

Bei Katzen ist eine Mittel-/Innenohr-Pathologie eine so häufige Differentialdiagnose, dass diese abgeklärt werden sollte. Da über eine klassische Otoskopie meist keine eindeutige Beurteilung des Mittelohres möglich ist, sollte auch hier eine Überweisung zur Bildgebung angedacht werden.

#### **Fazit**

Das Vestibularsyndrom lässt sich in der Praxis anhand der typischen Befunde Kopfschiefhaltung, Nystagmus, Strabismus und Ataxie leicht feststellen. Mit etwas Hintergrundwissen aus diesem Vortrag kann man relativ zuverlässig das periphere Vestibularsyndrom vom zentralen unterscheiden. Das zentrale Vestibularsyndrom sollte zügig zur Schnittbilddiagnostik überwiesen werden, insbesondere wenn Rassen mit Neigung zu immunmedierten Enzephalitiden betroffen sind. Hunde mit peripheren Symptomen können in den meisten Fällen in der Praxis aufgearbeitet werden. Dazu gehören Blutbild, Blutchemie und die Schilddrüsenwerte T4 oder fT4 und gegebenenfalls TSH sowie eine Ohruntersuchung. Bei Katzen ist eine Otitis media/interna eine der häufigsten Ursachen für ein Vestibularsyndrom und kann oft nur im Schnittbildverfahren festgestellt werden. Bei allen Patienten mit Vestibularsyndrom sollte der Blutdruck gemessen werden, da Hypertonie eine mögliche Ursache darstellt und sie nichtinvasiv am wachen Patienten festgestellt werden kann.

**Literatur**

Die verwendete Literatur kann bei der Autorin erfragt werden.

**Kontakt**

Dr. Irene C. Böttcher, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
i.c.boettcher@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Die brachycephale Wirbelsäule: ein total verkorkstes Gericht

**Konrad Jurina**

AniCura Tierklinik Haar GmbH

Durch gezielte Züchtung wurden zahlreiche, im Aussehen extrem unterschiedliche Hunderassen gezüchtet. Diese Züchtungen sind schon über die Jahre und Jahrhunderte modischen Vorstellungen unterworfen gewesen. Ein Extrem ist dabei die Brachycephalie, die eine besondere Betonung des „Kindchen-Schemas“ durch einen deutlichen abgerundeten und kurzköpfigen Schädel hervorbrachte. Neben massiven obstruktiven Problemen im Bereich der oberen Atemwege, ist auch die Wirbelsäule infolge der Zuchtselektion verändert. Bei brachycephalen Hunden ist eine erhöhte Inzidenz von Malformationen im Bereich der Wirbelsäule nachgewiesen worden. Dies betrifft insbesondere die Französische und Englische Bulldogge, den Mops, Boston Terrier sowie Pekingese. Diese Rassen weisen die typische „korkenzieherartige“ Rute auf. Die Zuchtselektion auf dieses Merkmal, was durch formveränderte Schwanzwirbel hervorgerufen wird, erhöht das Risiko auch in anderen Segmenten der Wirbelsäule Wirbelfehlbildungen zu bekommen. Selten werden dagegen gleichartige Malformationen bei anderen Rassen, wie z.B. Dobermann Pinscher, Deutsch Kurzhaar oder Pommeraner gesehen.

In erster Linie liegen Malformationen der Wirbel vor, die in vielen Fällen ein klinischer Zufallsbefund sind, in einigen Fällen aber zu schweren, die Lebensqualität erheblich beeinträchtigenden neurologischen Ausfällen führen können.

Die normale Wirbelsäule des Hundes besteht in der Regel aus sieben Halswirbeln, 13 thorakalen Wirbeln, sieben Lendenwirbeln, drei Sakralwirbeln und einer unterschiedlichen Anzahl von Schwanzwirbeln. Es kann aber zu Variationen in der Anzahl der Wirbel bzw. zur Ausbildung von Übergangswirbeln kommen. In der Regel hat dies aber klinisch keine Relevanz.

Die Wirbel sind miteinander durch die Facettengelenke und die Bandscheiben verbunden. Die Stabilität, aber auch die Beweglichkeit der Wirbelsäule, wird durch eine Vielzahl von Bändern und paravertebralen Muskeln erzielt. Vor allem die Position und Stellung der Facettengelenke bestimmt die Richtung der Beweglichkeit. Diese ist in den unterschiedlichen Abschnitten der Wirbelsäule abweichend. Ein Wirbel setzt sich aus dem Wirbelkörper, den Pedikeln, dem Wirbelbogen und verschiedenen Fortsätzen zusammen.

Fehlbildungen der Wirbel können untergliedert werden in 1.) Störungen der Segmentation und 2.) Störungen der Wirbelausbildung. Segmentationsstörungen sind bei den Hunden in der Regel als Blockwirbel oder fusionierte Dornfortsätze vorkommend. Bei den Störungen der Wirbelausbildung werden je nach betroffenem Wirbelsegment unterschiedliche Formen differenziert. Dabei sind Halbwirbel (Hemivertebrae), oder auch Keilwirbel genannt, die am häufigsten vorkommende Veränderung bei den brachycephalen Rassen. Diese treten einzeln oder mehrfach auf und sind besonders in den mittleren thorakalen Abschnitten der Wirbelsäule nachweisbar. Die Prävalenzen liegen dabei je nach Rasse grob zwischen 80-97%. Je nach Ausprägungsgrad kann dies zu Kyphosen oder Skoliosen in den betroffenen Wirbelsegmenten führen. Hierbei gibt es Rasse-spezifische Unterschiede. Es ist eine Korrelation mit der Ausbildung und Länge der Rute vorhanden.

In der Mehrzahl der Fälle sind diese Malformationen der Wirbel ohne klinische Relevanz. Es kann aber auch zu Stenosen des Wirbelkanals, oder, aufgrund einer Instabilität im betroffenen Wirbelsäulensegment, zu chronischen Diskushernien oder einer restriktiven Myelopathie mit entsprechender klinischer und neurologischer Symptomatik kommen.

Eine Besonderheit stellen Malformationen der Facettengelenke (Aplasie oder Hypoplasie) dar, die besonders beim Mops im mittleren thorakalen Bereich auftreten. Durch die geänderte Biomechanik im betroffenen Wirbelsäulenabschnitt kann es hierdurch zu vermehrten Diskushernien, aber auch zu subarachnoidalen Divertikeln kommen, die zu chronisch progressiven neurologischen Defiziten führen.

Im Vordergrund der klinischen Symptome stehen Ataxien oder motorische Defizite der Hintergliedmaßen, die langsam progressiv sind. Je nach Ursache der Rückenmarksbeeinträchtigung treten diese bereits bei jungen Hunden im Alter von 3-4 Monaten, in vielen Fällen aber auch erst bei mittelalten oder älteren Hunden auf. Weiterhin kann es, insbesondere beim Mops, zu einer Kot-seltener auch Urininkontinenz kommen. In den meisten Fällen weisen die Tiere keine Schmerzhaftigkeit auf.

Die Diagnose einer Malformation der Wirbel kann radiologisch gestellt werden. Es hat sich herausgestellt, dass die Kombination von latero-lateralen Aufnahmen und ventro-dorsalen Aufnahmen die Erkennung der Malformationen verbessert, im Gegensatz zu ausschließlich latero-lateralen Aufnahmen.

Noch genauer in der Identifizierung der Art der Fehlbildung ist die Computertomografie (CT). Um eine Stenose des Wirbelkanals und eine Beeinträchtigung des Rückenmarks darzustellen, ist eine CT-gestützte Myelografie (Myelo-CT) oder eine Kernspintomografie (MRT) notwendig.

Differentialdiagnostisch sollte insbesondere beim älteren Mops eine degenerative Myelopathie (DM) berücksichtigt werden.

Die Therapie neurologisch betroffener Hunde richtet sich nach der Grundursache und beinhaltet eine medikamentelle Therapie mit Prednisolon, evtl. eine weitere symptomatische Therapie und vor allem eine intensive Physiotherapie. Chirurgisch kommt in der Regel eine Dekompression mit eventueller Stabilisierung des betroffenen Wirbelsäulenabschnittes in Betracht. Auch ein etwa vorhandenes subarachnoidales Divertikel oder eine konstriktive Myelopathie sollte chirurgisch angegangen werden. Im Falle einer chirurgischen Intervention ist eine intensive Physiotherapie ebenfalls entscheidend für den Therapieerfolg.

Es werden mittlerweile Anstrengungen unternommen, durch Zuchtselektion die Ausbildung der Malformationen der Wirbelsäule zu vermindern. Hierfür schreiben einige Zuchtverbände stark betroffener Hunderassen Röntgenuntersuchungen der Wirbelsäule im Alter von 10-12 Monaten vor der Zuchtzulassung vor. Des Weiteren ist eine Arbeitsgruppe des Instituts für Tierzucht und Vererbungsforschung der tierärztlichen Hochschule Hannover mit der Entwicklung eines Gentests befasst. Aufgrund der hohen Prävalenz der Ausbildung von Keilwirbeln ist allerdings nur mit einer sehr langsamen Reduktion zu rechnen, da es nur sehr wenige nicht-betroffene Tiere gibt.

## **Kontakt**

Dr. Konrad Jurina, AniCura Tierklinik Haar GmbH

## **Schwanzabriss: Ist der verbrannte Kuchen noch zu retten?**

**Irene C. Böttcher**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

Der Schwanzabriss als Folge eines Autounfalls ist ein häufiger Präsentationsgrund bei Katzen. Die Prognose ist für die meisten Katzen günstig. Dennoch stellen diese Patienten eine Herausforderung an die Versorgung und Begleitung durch den Tierarzt dar. Eine Schlüsselrolle kommt dabei dem Management des Urinabsatzes und ein ausreichendes Zeitfenster für die Erholung der nervalen Strukturen zu.

### **Was passiert beim Schwanzabriss?**

Das eigentliche Trauma wird in der Regel nicht beobachtet. Man geht davon aus, dass der Schwanz der Katze in einer starken Vorwärtsbewegung plötzlich fixiert wird (zum Beispiel durch den Autoreifen) und durch die Zugkraft eine Subluxation oder Fraktur an der Schwanzbasis entsteht. Die am häufigsten betroffenen Stellen sind zwischen dem Kreuzbein und dem 1. Schwanzwirbel oder zwischen dem 2. und 3. Kreuzbeinwirbel innerhalb des Kreuzbeins. Durch den Zug entstehen temporäre oder permanente Läsionen am Sakralmark und der Cauda equina, aus der unter anderem die Schwanznerven, der Nervus pudendus und der Nervus pelvinus hervorgehen, die für den Urinabsatz eine wichtige Rolle spielen.

### **Welche klinischen Symptome sind zu erwarten?**

Der überwiegende Teil der Patienten zeigt keine äußeren Verletzungen. Davon sollte man sich nicht in Sicherheit wiegen lassen, da bis zu 84 % der Katzen mit Schwanzabriss dennoch weitere innere Verletzungen aufweisen, insbesondere Frakturen im Becken- und Femurbereich sowie thorakale und abdominale Verletzungen. Die neurologischen Defizite durch den Schwanzabriss manifestieren sich am Schwanz, an der Funktion von Blase und Anus sowie an den Hintergliedmaßen. Da die Schwere des Traumas unterschiedlich ist, sind die Symptome variabel schwer ausgeprägt und die Erholungsdauer dementsprechend verschieden.

Durch den Schwanzabriss kommt es zur Lähmung des Schwanzes. Der schlaffe und unbewegliche Schwanz fällt eventuell nur bei genauem Hinsehen auf oder wenn man der Katze die Möglichkeit gibt, sich im Untersuchungsraum zu bewegen. Bei Palpation der kaudalen Lendenwirbelsäule, des Sakrums und der Schwanzbasis können unterschiedlich starke Schmerzhaftigkeit und eventuell eine verschobene Anatomie der Strukturen festgestellt werden. Die Sensibilität im Perianalbereich und der Tiefenschmerz im Schwanz können abwesend sein.

Sehr häufig kommt es zu Urinabsatzbeschwerden oder völliger Unfähigkeit, die Blase zu entleeren. In den meisten Fällen ist gar kein eigener Urinabsatz möglich, manchmal jedoch kommt es zur Überlaufblase, wo kleine Urinmengen ablaufen, die Blase aber permanent groß ist. Der gestörte Urinabsatz ist das größte und am meisten lebenslimitierende Problem beim Schwanzabriss, da es die Katze vorübergehend oder dauerhaft stubenunrein macht und der häufigste Euthanasiegrund ist.

In manchen Fällen kommt es auch zu einer vorübergehenden Paraparese oder einem plantigraden Gang.

Selten treten Kotinkontinenz oder Kotverhalten auf, letzteres kann unbehandelt auch zum Problem des Megakolons führen.

## Welche Untersuchungen sollten durchgeführt werden?

### 1. Röntgen:

Da es sich in der Regel um ein Trauma des gesamten Tierkörpers handelt, sollte neben einer gründlichen Allgemeinuntersuchung und der Suche nach Zusammenhangstrennungen auch Röntgenbilder von Thorax, Abdomen und Becken, kaudaler Wirbelsäule und Sakrum inklusive der ersten Schwanzwirbel durchgeführt werden.

### 2. Palpation der kaudalen Lendenwirbelsäule, des Sakrums und der Schwanzbasis:

Durch Abtasten können Dislokationen und abnorme Beweglichkeit festgestellt werden. Besonders wichtig ist auch die Bestimmung des Grades an Schmerzhaftigkeit. Eine hochgradige Schmerzhaftigkeit oder bestehenbleibende Hyperästhesie in Nachuntersuchungen kann eine Indikation für eine chirurgische Versorgung sein.

### 3. Feststellung der Sensibilität und des Tiefenschmerzes:

Die Sensibilität im Perianalbereich wird mit einer Klemme an der Haut und dem Auslösen des Perianalreflexes getestet. Der Tiefenschmerz an der Schwanzbasis wird mit der Klemme durch Druck auf den Knochen durchgeführt. Die Standardstelle für die Testung ist im Bereich von der Schwanzbasis bis ca. 5 cm von der Schwanzbasis entfernt. Sensibilität und Tiefenschmerz sind eine wichtige Hilfestellung zur Einschätzung der Prognose.

### 4. Bestimmung der Urinabsatzfunktion:

Die Größe und Spannung der Blase wird mit Palpation beurteilt. Bei normaler Funktion setzt die Katze eine ausreichende Menge Urin an einem geeigneten Platz (zum Beispiel in der Katzentoilette) ab und die Blase ist unmittelbar danach klein. Ist die Blase nach dem Urinabsatz oder nach Auffinden von Urin auf der Decke noch immer signifikant gefüllt, liegt sehr sicher eine Urinabsatzstörung vor.

### 5. Neurologische Untersuchung der Hintergliedmaßen:

Bei Beteiligung der Nervenwurzeln L7-S2 und des N. ischiadicus kann es zu einer temporären Paraparese oder plantigradem Gang kommen. Die Korrektur- und Hüpfreaktionen können reduziert sein. Manchmal kommt es zu einer reduzierten Kraft beim Flexorreflex der Hintergliedmaßen. Die Patellarsehnenreflexe sind in der Regel normal.

## Wie kann die Prognose eingeschätzt werden?

Klinisch kann leider nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden, ob die aktuell vorliegenden Symptome temporär oder permanent sein werden. Die Prognose für die Wiederherstellung der Funktion in den Hintergliedmaßen ist in der Regel sehr gut, wenn kein zusätzliches Trauma an Becken und Lendenwirbelsäule vorhanden ist. Im Fall von erhaltenem Tiefenschmerzempfinden im Schwanz gewinnen fast 90% der Tiere auch die Schwanzmotorik zurück. Ist jedoch der Tiefenschmerz nicht mehr vorhanden, kehrt die Schwanzmotorik nur in 14% der Fälle wieder.

Der kritischste Punkt ist die Frage, wann der Urinabsatz wieder eigenständig funktionieren wird. In Studien schien sich herauszustellen, dass eine Besserung unwahrscheinlich ist, wenn die Katzen 4 Wochen nach dem Trauma noch nicht Urin absetzen konnten. Als möglicher prognostischer Faktor kann die perianale Sensibilität und das Tiefenschmerzempfinden im Schwanz herangezogen werden. Wenn beides vorhanden ist, erlangen fast 100% der Katzen die Kontrolle über den Urinabsatz wieder. Bei abwesendem Tiefenschmerzempfinden jedoch kommt in nur 50 bis 60% der Fälle der eigenständige Urinabsatz zurück. In den meisten Fällen tritt der eigenständige Urinabsatz innerhalb von 2 Wochen ein.

## Wie wird der Schwanzabriss therapiert?

Zunächst wird der Schwanzabriss konservativ therapiert. Eine chirurgische Versorgung ist nur indiziert, wenn der Schwanz entweder abgeledert oder nekrotisch ist, die Luxationsstelle hochgradig

schmerzhaft ist oder sich im Laufe der Erkrankung eine permanente hochgradige Hyperästhesie einstellt, was immerhin bei bis zu 50% der Tiere der Fall sein kann. Als chirurgische Therapie kommt entweder die Amputation in Frage oder die interne Stabilisierung mit einer Fadenschlinge um die Procc. transversi und durch ein Bohrloch im Proc. spinosus. Bei letztgenannter Methode konnte gezeigt werden, dass die Tiere häufiger die Schwanzmotorik zurückerhielten als konservativ behandelte Tiere und dass die Schmerzhaftigkeit deutlich gesenkt werden konnte. Leider konnte kein Einfluss auf die Urinabsatzkontrolle nachgewiesen werden.

Die konservative Therapie besteht aus Ruhighaltung und Analgesie mit Meloxicam, Buprenorphin und Gabapentin. Die Blase muss vor einer irreversiblen Schädigung durch Überdehnung geschützt werden. Daher sollte die Blase bei fehlendem Harnabsatz mindestens 2x täglich vollständig ausgedrückt oder notfalls katheterisiert werden. Es besteht ein erhöhtes Risiko für Blaseninfektionen und die Katzen sollten auf Hämaturie und Fieber überwacht werden. Die Öffnung des glatten Sphincter urethrae kann durch die Gabe von Phenoxybenzamin oder Alfuzosin unterstützt werden. Einzelne Fälle benötigen auch die Relaxation des äußeren, quergestreiften Sphincters mit Diazepam. Bei atonischer Blasenwand wird zusätzlich noch Bethanechol eingesetzt. Im Falle von Koprostase ist leichtverdauliches Futter und die Beigabe von Laktulose oder der Einsatz von Klistieren hilfreich.

### **Fazit**

Trotz Schwanzabriss ist bei vielen Katzen noch etliches zu retten. Die chirurgische Therapie ist primär bei hochgradiger Schmerzhaftigkeit indiziert und führt häufiger zur Wiedererlangung der Schwanzmotorik als bei konservativer Therapie. Einen Einfluss auf den Urinabsatz hat die chirurgische Versorgung wahrscheinlich nicht. Da die Blasenfunktion den lebenslimitierenden Faktor darstellt, muss mit Medikamenten und manueller Entleerung die Zeit bis zum eigenständigen Urinabsatz überbrückt werden. Wichtig ist, mit dem Besitzer ein Zeitfenster zu besprechen, bis wann auf die Rückkehr der Blasenfunktion gewartet wird. Sinnvoll ist ein Zeitraum von mindestens 2 Wochen oder sogar 4 Wochen, wie in manchen Veröffentlichungen empfohlen wird. Bei erhaltenem Tiefenschmerzempfinden an der Schwanzbasis kann relativ sicher davon ausgegangen werden, dass der eigenständige Urinabsatz zurückkehren wird. Bei abwesendem Tiefenschmerzempfinden ist die Prognose schwierig zu bestimmen aber nicht aussichtslos, denn immer noch erholen sich bis zu 60 % der Katzen.

### **Literatur**

Die verwendete Literatur kann bei der Autorin erfragt werden.

### **Kontakt**

Dr. Irene C. Böttcher, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
i.c.boettcher@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Blaseninnervation: Das feine Zusammenspiel unterschiedlicher Ingredienzien

### Shenja Loderstedt

Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

#### Zutaten

1. Nerven
  1. Nervus hypogastricus
    1. Ursprung in Rückenmarksegmenten L1-L4 beim Hund und L2-L5 bei der Katze
    2. sympathisch
    3. adrenerg
  2. Nervus pelvinus
    - Ursprung in Rückenmarksegmenten S1-S3
    - parasympathisch
    - cholinerg
  3. Nervus pudendus
    - Ursprung in Rückenmarksegmenten S1-S3
    - motorisch
    - nikotinerg-cholinerg
- Gehirn
  1. Hirnstamm - Pons
    - verantwortlich für Koordination von Relaxation der Schließmuskel und Kontraktion des Detrusors → Harnabsatz
  2. Großhirnrinde, Thalamus, Kleinhirn
    - verantwortlich für bewusste Harnabsatzkontrolle → hemmt den Harnabsatz
- Muskeln
  1. Musculus detrusor vesicae
    - glatte Muskulatur
    - Beta-adrenerge Innervation durch N. hypogastricus - Relaxation
    - cholinerge Innervation durch N. pelvinus - Kontraktion
  2. Musculus sphincter vesicae
    - glatte Muskulatur
    - Alpha-adrenerge Innervation durch N. hypogastricus - Kontraktion
  3. Musculus urethralis
    - quergestreifte Muskulatur
    - nikotinerg-cholinerge Innervation durch N. pudendus

Während der Füllungsphase der Harnblase wird durch sympathische Aktivität des N. hypogastricus der Detrusormuskel relaxiert, während der innere Schließmuskel der Harnröhre (M.



sphincter vesicae) kontrahiert wird. Über den N. pudendus wird auch der äußere Schließmuskel der Harnröhre kontrahiert.

Während des Urinabsatzes muss es zu einer koordinierten und abgestimmten Kontraktion des Detrusormuskels und auf der anderen Seite einer Relaxation der Sphinkteren kommen. Dies wird durch einen gesteigerten parasympathischen Tonus des N. pelvinus und reduzierten sympathischen Tonus des N. hypogastricus gewährleistet. Die Kontraktion des Detrusormuskels hemmt über afferente Bahnen die Kontraktion der Sphinkteren.

Liegen neurologisch bedingte Harnabsatzstörungen vor, kann versucht werden der Störung medikamentell entgegen zu wirken. So können auf der einen Seite die Sphinkteren medikamentell relaxiert und auf der anderen Seite die Kontraktion des Detrusormuskels verstärkt werden. Welche Medikamente eingesetzt werden, hängt von der Lokalisation der Läsion ab:

- Sakrale Läsion
  - Schädigung der Rückenmarksegmente S1-S3 und/oder deren Nervenwurzeln
  - Klinische Symptome
    - reduzierte Wandspannung und Kontraktionskraft des Detrusormuskels
    - reduzierte Kontraktion des externen Harnröhrensphinkters
    - Überlaufblase
  - Medikamente
    - Cholinergica zur Unterstützung der Harnblasenwandspannung
      - Bethanechol
- Subrasakrale Läsion
  - Schädigung der Rückenmarksegmente cranial von S1-3 (meist Läsionen der T3-L3 Rückenmarksegmente)
  - Klinische Symptome
    - meist gesteigerte Detrusorspannung
    - gesteigerter Sphinktertonus
  - Medikamente
    - Sympathikolytika (alpha-adrenerger Antagonist)
      - Alfuzosin, Prazosin, Phenoxybenzamin
    - Muskelrelaxanz
      - Diazepam, Dantrolen

### **Kontakt**

Dr. Shenja Loderstedt, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
Shenja.Loderstedt@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## „Alltagskost“ in der Praxis: Wie versorge ich eine Bissverletzung?

**Lars Theyse**

Abteilung Chirurgie Kleintierklinik Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Die Bissverletzung ist bei Hund und Katze ein sehr häufiger Befund (1). Es kann sich um nur oberflächliche Abrasionsverletzungen oder penetrierende Verletzungen mit Betroffenheit von Thorax, Abdomen und innere Organen handeln. Bei einer Abrasionsverletzung sind die Epidermis oder Oberhaut und Dermis oder Lederhaut betroffen. Epidermis und Dermis bilden zusammen die Cutis. In der Epidermis unterscheidet man Hornschicht und Keimschicht. Die Keimschicht enthält die Nervenenden für Schmerzempfinden, Talgdrüsen, Schweißdrüsen, Haarwurzel und Haare. In der Dermis findet man Nervenenden für Druck und Berührung sowie Hautmuskeln. Perforierendes Trauma heißt, dass die Subcutis oder Unterhaut geöffnet ist. In der Subcutis findet man vor allem Fettgewebe und Blutgefäße, die wichtig sind für die Ernährung der Haut. Ein perforierendes Trauma endet häufig in der Subcutis aber kann selbstverständlich auch tiefere Strukturen lädieren und dabei Thorax, Abdomen und Organen erreichen (1-4). Auch bei Abrasionsverletzungen können Thorax und Abdomen perforiert sein und Organe lädiert - auch ohne, dass die Cutis gerissen ist. Die Integrität von Hals, Thorax und Abdomen soll also immer überprüft werden, auch wenn die Haut nicht perforiert ist. Dazu soll man die klinische Untersuchung ergänzen mit einem Röntgenbild von Hals, Thorax und Abdomen in zwei Ebenen sowie Ultraschall von Thorax und Abdomen um freie Flüssigkeit auszuschließen und wenn anwesend zu punktieren.

Wenn die Cutis perforiert ist, bedeutet das immer eine Kontamination der Wunde und damit möglicherweise auch der tieferen Strukturen. Innerhalb von 6-8 Stunden ist die Wunde als kontaminiert zu definieren. In dieser Periode passen sich die Bakterien dem Wundmilieu an und fangen an sich zu vermehren. Nach dieser akuten Phase ist die Wunde als infiziert gekennzeichnet. Bakteriologische Studien vom Wundbefall nach einer Bissverletzung zeigten in < 50 % ein positives Ergebnis mit in < 6 % der Fälle Anwesenheit von multiresistenten Erregern (5). Bei infizierten Wunden spielen anaerobe Bakterien eine wichtige Rolle (6). In erster Linie sind Clindamycin und Metronidazol geeignet wegen ihrer guten Wirksamkeit gegen Anaerobier. Clindamycin ist bakteriostatisch und nicht wirksam gegen Gram negative aerobe Bakterien. Metronidazol kann kombiniert werden zusammen mit sonstigen Antibiotika. In zweiter Linie sind Amoxicillin-Clavulansäure oder Trimethoprim-Sulfonamide (TMPS) zu nutzen. Dabei ist zu betrachten, dass TPMS in Eiter nicht effektiv ist. Antibiose ist bei nicht perforierenden Traumata kontraindiziert. Auch in der akuten Phase innerhalb von 6-8 Stunden wäre es ideal keine Antibiotika zu benutzen oder diese nur intravenös per-operativ anzuwenden. Weil bei Hunden und Katzen nicht immer klar ist wie alt die Verletzung ist, soll gut auf klinische Hinweise für Wundinfektion geachtet werden wie Exsudat, Eiter und Fieber.

Jedes perforierende Trauma soll chirurgisch exploriert werden. Auch wenn die Haut nicht perforiert ist aber Thorax, Abdomen und Organe in der klinischen Untersuchung oder diagnostischen Bildgebung Läsionen zeigen, sollen diese chirurgisch überprüft werden. Ziel ist es, die inneren Organe zu kontrollieren, wenn notwendig zu versorgen und die Wand von Thorax und Abdomen zu stabilisieren und zu schließen. Läsionen von Mesenterium und dessen Gefäßen können auch einige Tagen nach dem Trauma eine avaskuläre Nekrose vom Darm und eine septische Peritonitis verursachen. Bei perforierenden kontaminierten Wunden ist eine Exploration des Traumas kombiniert mit einer Wundversorgung und einer primären Rekonstruktion und Schließen des Defekts

die beste Option. Weil sich nach einer Bissverletzung sehr schnell eine Biofilm bildet, ist die Wundversorgung darauf gezielt diesen zu entfernen. Das bedeutet die mechanische Entfernung mit sterilen Tupfern und Instrumente wie Küretten. Nach diesem mechanischen Vorgang kann man zusätzlich spülen. Spülen als Monotherapie reicht nicht um Biofilm, Bakterien und Debris zu entfernen. Man soll nur minimal Weichteile resezieren um einen primären Verschluss zu ermöglichen.

Im akuten Stadium ist eine bakteriologische Untersuchung nicht angezeigt, weil es keine Infektion gibt und es alle möglichen Bakterien und Erreger geben wird. Bei der Rekonstruktion des Traumas soll man darauf achten den Totraum zu minimieren und die Weichteile optimal zu adaptieren. Bei infizierten Wunden bei denen auch tiefere Strukturen betroffen sind, ist eine bakteriologische Untersuchung sehr wichtig. Weil anaerobe Bakterien dabei eine wichtige Rolle spielen, soll man während der Probenahme darauf achten. Eine Probenahme von der Oberfläche ist dabei zwecklos, weil man Bakterien isolieren wird die nicht verantwortlich sind für die Infektion und somit klinisch irrelevant. Anaerobier lassen sich beproben aus Eiter, dieser kann mittels Kanüle in eine Spritze aspiriert und luftdicht verschlossen werden. Eine andere Möglichkeit ist es nach dem Desinfizieren der Oberfläche eine tiefere Biopsie von der Wunde zu nehmen und diese in einem speziellen Medium für anaerobe Bakterien mit Schraubdeckel zu verschließen. In beide Fälle sollen die Proben innerhalb von 6 Stunden bei Kammertemperatur im Labor verarbeitet werden. Auch bei einer infizierten Bissverletzung ist unser Ziel die Wunde so gut wie möglich in eine chirurgisch saubere Wunde zu überführen. Deutlich nekrotisches Gewebe soll reseziert werden, aber auch hier versuchen wir die tieferen Strukturen und Wunde weitgehend primär zu schließen. Lokal nutzen wir ein geschlossenes Drainagesystem um sekundäre Infektion so gut wie möglich zu verhindern. Die Drainage wird in der Regel innerhalb von 5-7 Tagen bezogen. In Fällen mit erheblichem Weichteilverlust, umfangreichen Nekrosen und Entzündung kann eine "Negativ Druck Wund Therapie" mit einem VAC (vacuum assisted closure) System angewendet werden. Bei Bissverletzungen von Gliedmaßen ist darauf zu achten, dass Axilla und Leiste Schwachstellen sind. Im Bereich der Axilla kann man Läsionen von Brachial Gefäßen und Plexus brachialis mit Nervenschädigung erwarten. Die Periphere Schmerzempfindung ist darum immer zu überprüfen. Auch perforierende Traumata des Ellbogengelenks sind zu betrachten. In der Leiste sind vor allem die Arteria und Vena femoralis empfindlich. Bissverletzungen im Halsbereich sind meistens oberflächlich aber auch hier gibt es Ausnahmen. Im Hals und Thorax kann durch ein direktes Trauma oder nach Schütteln die Trachea reißen. Ein Pneumomediastum ist hier pathognomonisch. Ein Trauma der Trachea kann auch eine Verletzung des Nervus laryngeus recurrens verursachen. Eine beidseitige Läsion verursacht dabei eine Lähmung der Stimmbänder und Dysfunktion des Larynx. Dazu kann man ein Horner Syndrom erwarten. Eine Kontrolle des Larynx und der Stimmbänder während der Intubation ist darum sehr wichtig bei zervikalen Verletzungen (7).

Bei Bissverletzungen ist auch häufig der Schädel involviert. Die Augen sind empfindlich für Traumata und eine Augenuntersuchung soll in diesen Fällen immer erfolgen. Ein perforierendes Trauma des Schädels kann bei Katzen und Hunden zuerst ohne klare Symptome bleiben. Darum ist es wichtig dies bei Vorstellung abzuklären. In der Literatur gibt es verschiedene Fallberichte von intrakraniellen Abszessen bei Katzen und kleinen Hunden nach Bissverletzungen (8). Die korrekte Diagnose im akuten Stadium kann verhindern, dass großzügig invasive Kraniotomien und erhebliche Kosten notwendig werden. Bei der Diagnostik von Läsionen innerer Organe, Wirbelsäule und Schädel ist ein CT und in vielen Fälle auch MRT notwendig. Überweisung in eine dazu ausgestattete Tierklinik ist dann erforderlich.

Zusammenfassend ist eine zeitnahe chirurgische Exploration und Versorgung nach einer Bissverletzung essentiell. Dabei soll darauf geachtet werden, dass häufig auch tiefere Strukturen betroffen sind. In allen Fälle soll diagnostische Bildgebung inklusive Röntgen und Ultraschall vom Hals, Thorax und Abdomen erfolgen. Trauma vom Schädel, Wirbelsäule und innere Organe sind am besten mit einem CT zu evaluieren. Wenn möglich sollen die Verletzungen rekonstruiert und per primam verschlossen werden.

### Literatur

1. Shaw SR, Rozanski EA, Rush JE. Traumatic body wall herniation in 36 dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2003;39(1):35-46.
2. Cabon Q, Deroy C, Ferrand FX, Pillard P, Cachon T, Fau D, et al. Thoracic bite trauma in dogs and cats: a retrospective study of 65 cases. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2015;28(6):448-54.
3. Frykfors von Hekkel AK, Halfacree ZJ. Thoracic dog bite wounds in cats: a retrospective study of 22 cases (2005-2015). *J Feline Med Surg.* 2019: epub ahead of print.
4. Scheepens ET, Peeters ME, L'Eplattenier H F, Kirpensteijn J. Thoracic bite trauma in dogs: a comparison of clinical and radiological parameters with surgical results. *J Small Anim Pract.* 2006;47(12):721-6.
5. Nolff MC, Reese S, Fehr M, Dening R, Meyer-Lindenberg A. Assessment of wound bio-burden and prevalence of multi-drug resistant bacteria during open wound management. *J Small Anim Pract.* 2016;57(5):255-9.
6. Mouro S, Vilela CL, Niza MM. Clinical and bacteriological assessment of dog-to-dog bite wounds. *Vet Microbiol.* 2010;144(1-2):127-32.
7. Jordan CJ, Halfacree ZJ, Tivers MS. Airway injury associated with cervical bite wounds in dogs and cats: 56 cases. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2013;26(2):89-93.
8. Costanzo C, Garosi LS, Glass EN, Rusbridge C, Stalin CE, Volk HA. Brain abscess in seven cats due to a bite wound: MRI findings, surgical management and outcome. *J Feline Med Surg.* 2011;13(9):672-80.

### Kontakt

Prof. Dr. Lars Theyse, Chirurgie Kleintierklinik Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
lars.theyse@kleintierklinik.uin-leipzig.de

## Wie züchte ich einen guten Diensthund?

### Katrin Heise

Diensthundeklinik, Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr, Ulmen

An der Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr (SDstHundeBw) werden je nach Verwendung für die verschiedenen Truppenteile Diensthunde zum Aufspüren von Explosivstoffen oder Rauschgiften und in überwiegenden Teilen dual, also zusätzlich im Schutzdienst als Hilfsmittel der körperlichen Gewalt ausgebildet. Sowohl im Inland als auch im Auslandseinsatz, mitunter bei extremen Witterungsverhältnissen, müssen die Diensthunde leistungsfähig sein. Um den Bedarf an gesunden und leistungsfähigen Diensthunden zu decken, verfügt die Bundeswehr neben dem Ankauf über eine eigene Zucht an Diensthunden unter dem Zwingernamen „von der Bundeswehr“.

### Wie züchte ich einen guten Diensthund?

Als Diensthunde werden Gebrauchshunderassen eingesetzt, deren Körperbau, Gesundheit und Verhalten den sehr hohen körperlichen und geistigen Anforderungen - insbesondere der oben genannten Dualfunktionen - gerecht werden. Zu den in der Bundeswehr eingesetzten Gebrauchshunderassen zählen aktuell belgische und deutsche Schäferhunde sowie Labrador Retriever. Das Zuchtvorhaben der Bundeswehr konzentriert sich zurzeit auf den Aufbau einer eigenen Zucht an belgischen Schäferhunden der Varietät Malinois.

Die Bundeswehr ist Mitglied sowohl im Verein für deutsche Schäferhunde (SV) als auch im Deutschen Malinois Club (DMC). Die Züchtung der Diensthunde erfolgt streng nach den Vorgaben des jeweiligen Zuchtverbandes. Am Beispiel des DMC bedeutet dies für potentielle Zuchttiere das Bestehen einer Zuchtauglichkeitsprüfung beziehungsweise Körung im DMC, sowie die erfolgreiche Teilnahme an einer Schaubewertung und das Bestehen einer ausführlichen Gesundheitsüberprüfung.

### Die Auswahl der Elterntiere

Im Besitz der Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr befinden sich derzeit eine gekörte deutsche Schäferhündin sowie fünf gekörte Zuchthündinnen der Rasse belgischer Schäferhund Varietät Malinois. Die Malinois-Zucht unter dem Zwingernamen „von der Bundeswehr“ befindet sich seit 2014 im Aufbau. Drei der aktuellen Zuchthündinnen stammen bereits aus der eigenen Nachzucht. Als Vatertiere werden namhafte, gekörte Zuchtrüden eingesetzt. Diese werden derzeit nicht durch die Bundeswehr, sondern durch, teils europaweit lokalisierte, externe Züchter gestellt.

Um optimale Ergebnisse für die Leistungszucht zu erzielen, wird die Wurfplanung und Auswahl des Vatertieres individuell auf das Muttertier und die Ergebnisse der bisherigen Würfe abgestimmt. Ist eine der Hündinnen zur Zucht geplant, erfolgt die Zyklusbestimmung in der Diensthundeklinik der Schule für Diensthundewesen durch eine/n Sanitätsoffizier Veterinär. Hierbei wird die Hündin auch auf ihren allgemeinen Gesundheitsstatus und den Impfstatus hin überprüft.

### Vom Welpen zum angehenden Diensthund

Nach erfolgreicher Bedeckung und Trächtigkeit fallen die Welpen in der Zuchtstation der Bundeswehr, wo sie in den ersten acht Lebenswochen zusammen mit ihrem Muttertier intensiv betreut werden. Bereits in der Zuchtstation und während der sich anschließenden Aufzuchtphase werden die zukünftigen Diensthunde spielerisch an ihre Umwelt gewöhnt und in ihren Anlagen konsequent gefördert. Die Besonderheit dieser Diensthundezucht besteht darin, dass nicht nur die

Zuchtplanung, sondern auch die gesamte Zucht- und Aufzuchtphase inklusive der aufwendigen Ausbildung ausschließlich durch bundeswehreigenes Personal gestellt wird.

Regelmäßig wird dabei der Gesundheitszustand und der Leistungsstand der Junghunde überprüft. Im Alter von sechs und zwölf Lebensmonaten werden die Junghunde einer Allgemeinuntersuchung, einer Lahmheitsuntersuchung sowie einer Röntgenuntersuchung unter Kurzzeitnarkose unterzogen. Die Röntgenuntersuchung wird durchgeführt, um frühzeitig erste Anzeichen einer Wirbelsäulen- oder Gelenkserkrankung wie der Hüftgelenkdysplasie oder Ellenbogendysplasie erkennen zu können.

Die Beurteilung ihres jeweiligen Leistungsstandes im Alter von 8 und 12 Lebensmonaten umfasst die Überprüfung der Umweltsicherheit, erste Elemente der Unterordnung, des Spiel- und Beutetribs, leichter Suchanlagen, der Geschossknallgleichgültigkeit, und je nach angestrebter Verwendung, altersgerechte Elemente aus der Arbeit im Schutzdienst.

Bei der standardisierten Beurteilung der Gesundheits- und Leistungsmerkmale werden strenge Maßstäbe angelegt, um die Dienstfähigkeit des jeweiligen Hundes zu attestieren. Einige der zugrunde gelegten Maßstäbe liegen über den Anforderungen der Zuchtverbände. Nach bestandener Prüfung gehen die Tiere mit durchschnittlich 14 Monaten in die lehrgangsgelungene weitere Verwendung.

Die strikte Auswahl der Elterntiere und die personal- und aufwandintensive Ausbildung der zukünftigen Diensthunde sorgen für eine hohe Erfolgsquote der eigenen Zucht. In den letzten fünf Jahren sind zwei Würfe der Rasse deutscher Schäferhund sowie zehn Würfe der Rasse belgischer Schäferhund Varietät Malinois mit insgesamt 99 Welpen an der Schule für Diensthundewesen gefallen. Von den Junghunden aus eigener Zucht erhielten durchschnittlich 84 % die Beurteilung „diensthundtauglich“(1).

### **Wie lassen sich die Zuchtmaßnahmen zusammenfassen?**

Um einen guten Diensthund zu züchten, bedarf es neben der leistungsorientierten Auswahl geeigneter Elterntiere und deren Gesundheitsmerkmalen einer beständigen, aufwendigen und, im Hinblick auf einen Diensthund, zielorientierten Förderung jedes einzelnen Jungtieres. Diese individuelle Aufzucht durch eigenes Fachpersonal erhöht effizient die Erfolgsquote der bundeswehreigenen Diensthundezucht. So kann auch in Zukunft aus einem guten Diensthund und seinem/seiner Diensthundeführer/in ein leistungsstarkes Team werden.

Als Team zusammenwachsen, im Team zusammen wachsen.

### **Literatur**

1. Chandraratne S, Dögel M. Malinois-Zucht „von der Bundeswehr“. Deutscher Malinois Club e.V. Der Malinois 2018. 2018. S. 82-85

### **Kontakt**

Katrin Heise, Diensthundeklinik, Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr, Ulmen  
katrinheise@bundeswehr.org

## Und wie bleibt mein Diensthund gesund?

### Katrin Heise

Diensthundeklinik, Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr, Ulmen

Ob es sich um einen Auslandseinsatz in heißen Klimazonen, extreme körperliche Belastungen im Schutzdienst oder eine hoch konzentrierte Spürarbeit handelt, an einen Diensthund der Bundeswehr werden stets hohe körperliche und geistige Anforderungen gestellt. Die Ausbildung zu einem zertifizierten Diensthund ist sowohl personal- als auch zeitintensiv. Um lange einen aktiven Dienst leisten zu können, ist ein guter Gesundheitszustand des Diensthundes grundlegend.

### Wie bleibt mein Diensthund gesund?

Zu den wichtigsten Prophylaxemaßnahmen zählen zunächst der Aufbau und die Aufrechterhaltung der körperlichen und mentalen Fähigkeiten eines Diensthundes. Erstere fokussiert sich auf den Aufbau der Muskulatur und die Konditionierung. Um die volle körperliche Leistung erbringen zu können, ist der Erhalt des optimalen Körpergewichts grundlegend. Basis dessen ist eine altersgerechte, ausgewogene und an die Leistung individuell angepasste Fütterung.

Der Aufbau der mentalen Fähigkeiten beginnt bereits mit dem Training der Umweltsicherheit als Welpen und Junghund und setzt sich über die Förderung der individuellen Anlagen sowie die Ausbildung in der Unterordnung und im Schutzdienst fort. Die Ausbildung wird von Anfang an spielerisch aufgebaut. Eine körperliche und geistige Auslastung fördert das Wohlbefinden des Diensthundes und ist daher in den Tagesablauf des Diensthundes integriert.

Grundsätzlich wird ein Diensthund in Familienanbindung bei seinem/seiner Diensthundeführer/in gehalten, auch dann, wenn er im Alter bereits aus dem aktiven Dienst ausgeschieden ist. Während der Lehrgänge, im Auslandseinsatz und auch teils während des Dienstes wird der Diensthund jedoch in dafür konzipierten Zwingeranlagen gehalten. Um Stress durch die unterschiedlichen Haltungsbedingungen zu reduzieren, wird jeder Diensthund, obgleich des Alters, der Rasse oder der weiteren Verwendung, von Beginn an die Zwingerverhaltung gewöhnt.

Aus hygienischen und somit infektionsprophylaktischen Gründen werden die benutzten Zwinger mindestens einmal täglich und bei Bedarf gereinigt. Die Hunde werden täglich gepflegt sowie mehrfach am Tag in Ergänzung zu Ausbildung und Einsatz im Freilauf oder auf Spaziergängen bewegt. In den Zwingeranlagen sind strikte Fütterungs- und Ruhezeiten einzuhalten. Durch diese Maßnahme kommen die Hunde erfahrungsgemäß deutlich besser zur Ruhe (1) und die Fallzahlen an Magendrehungen konnten auf ein Minimum reduziert werden.

### Regelmäßige Gesundheitsprüfungen als Prophylaxemaßnahme

Mindestens einmal jährlich stellt das Diensthundeteam seine Fähigkeiten im Rahmen einer Zertifizierung an der Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr unter Beweis. Zu Beginn eines jeden Zertifizierungslehrgangs wird der Diensthund in der Diensthundeklinik einer/m Sanitätsoffizier Veterinär zur Gesundheitsüberprüfung vorgestellt. Diese umfasst neben der Messung des Körpergewichtes eine ausführliche allgemeine Untersuchung sowie eine Lahmheitsuntersuchung. Veränderungen des Körpergewichtes, des Allgemeinzustandes oder des Gangbildes können so frühzeitig festgestellt und durch passende Maßnahmen zur Wiederherstellung der Gesundheit gegengesteuert werden.

Bei diesen Gesundheitsüberprüfungen wird auch der Impfstatus kontrolliert. Grundsätzlich werden die Impfungen gemäß den Leitlinien der Ständigen Impfkommission Veterinärmedizin (2) durchgeführt. Um dem erhöhten Infektionsdruck in den Zwingeranlagen sowie im Auslandseinsatz

Rechnung zu tragen, beinhaltet das bundeswehrinterne Impfschema darüber hinaus folgende Maßnahmen:

Zusätzlich zu der jährlichen Impfung gegen canine Parvovirose, Hundestaupe, canines Adenovirus, canines Parainfluenzavirus und canine Leptospirose wird zeitgleich eine intranasale Impfung gegen Bordetella bronchiseptica durchgeführt. Das Impfintervall der Impfungen gegen Tollwut wurde bundeswehrintern auf einmal jährlich verkürzt. Bei zertifizierten Diensthunden wird des Weiteren halbjährlich eine Impfung gegen Babesia canis durchgeführt.

Im Inland wird eine Prophylaxe gegen Zecken, Flöhe sowie Band- und Rundwürmer durch Kombination eines Spot On-Präparates mit einem Protectorhalsband und wechselnden Entwurmungspräparaten durchgeführt. Regelmäßig werden Kotproben gesammelt und diese auf Rund- und Bandwürmer sowie Giardien untersucht. Werden bei einem der Hunde in der Zwingieranlage Parasiten nachgewiesen, werden die Hunde adäquat gruppenweise behandelt und regelmäßig nachkontrolliert.

### **Die Vorbereitungen für den Auslandseinsatz**

Vor dem ersten Auslandseinsatz wird eine Blutprobe entnommen und im Referenzlabor der Tollwut-Impftiter bestimmt. Unmittelbar vor und einige Wochen nach jedem Auslandseinsatz wird eine Gesundheitsüberprüfung durchgeführt. Diese beinhaltet eine allgemeine und eine Lahmheitsuntersuchung. Zusätzlich wird eine Blutprobe entnommen, um diese auf Reisekrankheiten zu untersuchen. Zu den wichtigsten Reisekrankheiten zählen Infektionen mit Babesia canis, Leishmanien, Ehrlichien und Dirofilarien (3).

Zusätzlich zu den im Inland durchgeführten Prophylaxemaßnahmen gegen Endo- und Ektoparasiten wird für den Einsatz ein Spot On-Präparat gegen Herzwürmer verwendet. Um einen optimalen Schutz zu erreichen, wird ein spezielles Schema zur Durchführung der Prophylaxemaßnahmen um und im Einsatz angewendet. Die strikte Einhaltung des Impfschemas und der umfangreichen Prophylaxemaßnahmen gegen Endo- und Ektoparasiten tragen erfahrungsgemäß erheblich zu den geringen Fallzahlen an Reisekrankheiten bei den Diensthunden der Bundeswehr bei.

### **Die Gesunderhaltung im Auslandseinsatz**

Eine besondere Herausforderung für die Gesunderhaltung des Diensthundes stellt auch das jeweilige Klima im Auslandseinsatz dar. Am Anfang des Einsatzes ist eine Eingewöhnungsphase zur Akklimatisierung einzuplanen. Heiße Temperaturen bergen für einen Diensthund das Risiko, Hitzeschäden wie Pfotenverletzungen oder gar einen Hitzschlag zu erleiden (4). Staub und Sand belasten die Augen, Ohren sowie den Respirationstrakt. Bei der täglichen Pflege und Arbeit mit dem Diensthund ist dies zu berücksichtigen. Der Diensthund ist bevorzugt in den kühleren Stunden zu arbeiten und die Dauer der Spürarbeit auf angepasste, kurze Intervalle zu verringern.

Im Gegensatz zu Übungen im Inland treten im Auslandseinsatz Situationen auf, in denen eine medizinische Notfallversorgung des Diensthundes notwendig sein, aber nicht unmittelbar durch Fachpersonal gewährleistet werden kann. Um diese Versorgungslücke zu schließen, werden die Diensthundeführer/innen an der Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr in speziellen Lehrgängen zu „Canine Combat First Respondern“ ausgebildet. Hierdurch erlangen sie die Sach- und Fachkunde, um in Notfallsituationen adäquate erste Hilfe am Diensthund leisten zu können und die Transportzeiten zu den Versorgungseinrichtungen zu überbrücken.

### **Die tiermedizinische Versorgung im Inland**

Diensthunde der Bundeswehr werden grundsätzlich durch die bundeswehreigenen Sanitätsoffiziere Veterinär behandelt. Im Inland stehen diese hierfür nicht nur an der



Diensthundeklinik, sondern zusätzlich an mehreren, deutschlandweit verteilten Standorten zur Verfügung. Insbesondere bei Nofällen besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die Diensthunde an zivile Kolleginnen und Kollegen zu überweisen. Hierdurch wird die tiermedizinische Versorgung eines Diensthundes in jedem Fall gewährleistet.

Die Versorgung von Diensthunden, die sich als Vorführhunde oder im Rahmen von Lehrgängen an der Schule für Diensthundewesen aufhalten, aber auch von bereits ausgemusterten Diensthunden sowie chronischer Patienten erfolgt grundsätzlich über die Diensthundeklinik. Hierfür stehen der Diensthundeklinik neben den Behandlungsräumen ein eigenes Labor sowie bildgebende Verfahren in Form von Ultraschall, (Dental-)Röntgen sowie Endoskopie zur Verfügung.

Für jeden erkrankten Diensthund wird ein Therapieplan erstellt, der unter vielen anderen Aspekten die individuelle Versorgung mit Arzneimitteln aus der eigenen tierärztlichen Hausapotheke miteinbezieht. Es besteht des Weiteren an der Klinik die optimale Gelegenheit, direkt vor Ort eine Physiotherapie sowie ein Training auf dem Unterwasserlaufband durchzuführen. Durch die umfassende tierärztliche Versorgung und durch das Engagement seiner/s Diensthundeführer/in sowie der Ausbilder wird jeder Diensthund aktiv in seiner Genesung gefördert. Diese Maßnahmen sorgen dafür, dass der Diensthund frühzeitig wieder am aktiven Dienst teilnehmen kann.

### **Zusammenfassung der Maßnahmen zur Gesunderhaltung**

Mein Diensthund bleibt gesund, wenn ich seine körperliche und geistige Fitness auf einem hohen Maß erhalte und fördere. Prophylaxemaßnahmen wie die Aufrechterhaltung des Impfschutzes sowie die Prophylaxe gegen Endo- und Ektoparasiten insbesondere im und um den Auslandseinsatz sind strikt nach dem festgelegten Schema durchzuführen. Nach Verletzungen und Erkrankungen wird dafür Sorge getragen, dass der Diensthund schnellstmöglich gesundet. So wird gewährleistet, dass der Diensthund gemeinsam mit seinem/r Diensthundeführer/in noch lange einen aktiven Dienst in der Bundeswehr leisten kann.

Als Team zusammenwachsen, im Team zusammen wachsen!

### **Literatur**

1. Pauly SK. Belastungen von angekauften Diensthunden durch die Haltung und die Grundausbildung im Schutzdienst [Dissertation]. München: Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian-Universität; 2007.
2. Hartmann K, Krohn B, Moritz A, Schulte KH, Steidl T, Straubinger RK et. al. 2016, [https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar\\_derivate\\_00001072/Leitlinie\\_Impfung\\_Kleintiere\\_2016-12-12.pdf](https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00001072/Leitlinie_Impfung_Kleintiere_2016-12-12.pdf), Abruf am 28.08.2019
3. Beelitz P, Pfister K. Diagnostik und Therapie von Reisekrankheiten beim Hund. Tierarztl Prax Ausg K 2004; 32(03): 158-165.
4. Riedel K. Versorgung von Diensthunden. In: Neitzel C, Ladehof K Hrsg. Taktische Medizin. 2. Aufl. Berlin: Springer-Verlag; 2015. S. 345-362.

### **Kontakt**

Katrin Heise, Diensthundeklinik, Schule für Diensthundewesen der Bundeswehr, Ulmen  
katrinheise@bundeswehr.org

## Leicht zu übersehen! Wie versorge ich eine Karpalverletzung?

### Lars Theyse

Abteilung Chirurgie Kleintierklinik Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Ein Trauma des Karpus kann zu ernsthaften Verletzungen der Bänder und knöchernen Strukturen führen. Die Stabilität des Karpus wird erlangt durch kurze Bänder, die proximal Radius und Ulna mit dem Os carpi radialis, Os carpi ulnaris und Os carpi accessorium verbinden. Auch zwischen den Karpalknochen und zwischen Karpalknochen und proximalen Metakarpalia wird die Stabilität durch kurze Bänder erreicht. Die Sehne vom Muskel flexor carpi ulnaris setzt proximal an das Os carpi accessorium an. Wichtig sind die beiden Bänder die distal das Os carpi accessorium mit den proximalen Metakarpalia 4 und 5 verbinden. Im Karpus zeigt sich ein Trauma der Bänder vor allem als eine Hyperextensionsverletzung.

Nach dem Trauma ist der kraniale Gelenkwinkel unter physiologischer Belastung verkleinert und es gibt eine Durchtrittigkeit des Karpus. Diese Hyperextension ist klinisch darstellbar durch kraftvolle Streckung des Karpalgelenks beim Patient in Seitenlage und Vergleich der Gelenkwinkel links und rechts. Es ist essentiell beim Karpalgelenk in Extension auch die mediolaterale Stabilität zu überprüfen. Ein normales Karpalgelenk soll in Extension absolut keine seitliche Instabilität zeigen. Auch wenn das Gelenk keine Hyperextension zeigt kann es also seitlich instabil sein. Diese Instabilität erfährt der Hund oder die Katze während Belastung vor allem bei Veränderungen in der Richtung. Es ist sehr wichtig bei Verdacht auf ein karpales Trauma beide Formen von Instabilität klinisch genau zu evaluieren. Frakturen im Bereich der Karpalia sind eher selten, Frakturen der Metakarpalia gibt es häufiger (1). Diaphysäre Frakturen der Metakarpalia resultieren in einer Instabilität vom Fuß aber verursachen keine Probleme für die karpalen Ligamente, also keine karpale Instabilität. Frakturen im Bereich der proximalen Metakarpalia können eine deutliche Instabilität mit einer klinischen Hyperextension oder mediolateralen Instabilität verursachen, weil hier die distalen Karpalbänder an den proximalen Metakarpalia ansetzen. Beim Hund gibt es dazu häufig Ablederungswunden mit Verlust von Haut, Ligamente, Sehnen, knöcherne Strukturen und sogar Knorpel. Intraartikuläre Exposition ist dabei zu erwarten. Bei der Katze sieht man eher komplette Luxationen vom Karpalgelenk wobei die Haut öfters noch geschlossen ist (2).

Röntgenologische Bildgebung ist ein kritischer Teil von der Diagnostik. Zuerst ist auszuschließen, dass es Frakturen gibt. Stressaufnahmen können genutzt werden um das Niveau der Instabilität im Karpus zu diagnostizieren. Weil die knöchernen Strukturen im Karpus sehr klein sind und sich im Röntgenbild überlagert darstellen, ist ein CT bei Frakturen eigentlich immer notwendig. Weil Ligamente mit Röntgen oder CT nicht weiter zu evaluieren sind, ist die endgültige Diagnose basiert auf die Kombination von den dynamischen klinischen Untersuchungen und der Bildgebung.

Bei der Behandlung von karpalem Trauma ist zuerst festzustellen ob es Haut- und Weichteildefekte gibt. Offene Luxationen und Frakturen mit Ablederung sollen so schnell wie möglich und aggressiv chirurgisch behandelt werden. Ziel ist die Wunde und wenn geöffnet das Gelenk zu säubern und die Defekte zu rekonstruieren und zu schließen. Temporäre Stabilisation und sogar endgültige Versorgung mit einer pancarpalen Arthrodesen können am besten mit einer externen Skelett-Fixation durchgeführt werden (3). Eine sonstige Möglichkeit für die Versorgung der Wunden und temporäre Stabilisation ist ein Castverband. Wenn die Weichteile sich erholt haben und es noch immer eine karpale Instabilität mit klinischen Beschwerden gibt, ist die Behandlung wie für das

geschlossene Karpaltrauma. Auch bei akutem geschlossenen Karpaltrauma soll man damit rechnen, dass die Blutgefäße und Nerven geschädigt sind. Die wichtigsten Gefäße und Nerven laufen durch den Karpaltunnel. Die akute Versorgung soll die Luxationen reponieren und den Karpus in neutraler Position stabilisieren um zusätzlich die Schmerzhaftigkeit zu vermindern. Das ist am besten zu erreichen mit einem gepolsterten Castverband. In 5-7 Tagen werden die Gefäße und Nerven sich erholt haben und die verbleibende Instabilität ist erneut zu evaluieren. Für schwerwiegende Instabilität ist beim Karpus eigentlich nur eine pancarpale Arthrodesis möglich. Bei geringer Instabilität kann die Versorgung mit einem Castverband verlängert werden oder eine Orthese angemessen werden. Für die Erholung der Ligamente soll man minimal mit 6 Wochen rechnen. Mit starren oder dynamischen Orthesen ist auch auf lange Frist die Funktion von Karpus in vielen Fällen zu gewährleisten.

Ziel einer pancarpalen Arthrodesis ist eine knöchernen Fusion des Gelenks. Dazu ist es essentiell zuerst den Gelenksknorpel zu entfernen. Für die Stabilisation der pancarpalen Arthrodesis gibt es verschiedene spezielle Platten. Der Karpus wird mit den meisten Plattensystemen von kranial stabilisiert. Dabei verbinden Platte und Schrauben den Radius, Os carpi radiale mit Os metacarpale 3. Um das zu ermöglichen nutzen die Plattensysteme Schrauben mit einem größeren Durchmesser für Radius und Os carpi radiale und einem niedrigeren Durchmesser für Os metacarpale 3 (4, 5). Metakarpale Nummer 3 ist bei Hund und Katze das Metakarpale mit dem größten Durchmesser und der größten Belastungsleistung. Dazu gibt es Systeme die sowohl Metakarpale Nummer 3 und 4 einbeziehen, um die Belastung gleichmäßiger zu verteilen (6, 7). Obwohl übliche Implantate bei der Katze relativ groß sind, ist auch hier die pancarpale Arthrodesis erfolgreich durchzuführen (8). Weil das Antebrachiokarpalgelenk nicht gerade ist, soll die Prozedur als Endresultat einen physiologischen Gelenkwinkel garantieren. Eine andere Möglichkeit ist den Karpus von medial mit einer spezifische Platte zu stabilisieren, wieder mit Betracht auf einen korrekten Gelenkwinkel (9, 10). Die ersten Generationen von pancarpalen Arthrodesis Platten waren klassisch in dem Sinne, dass die Stabilität hervorgerufen wurde durch Reibung zwischen Implantat und Knochen. Eine eindeutige Verbesserung war die Einführung von winkelstabilen Plattensystemen genau für die pancarpale Arthrodesis. Diese Systeme zeigen eine deutlich überlegene Stabilität im Vergleich zu üblichen Pancarpalen Arthrodesisplatten.

Das Ziel jeder Arthrodesis ist ein schmerzfreies Funktionieren. Weil der Karpus jede Beweglichkeit verliert gibt es auch negative Aspekte. Sowohl beim Hund als auch bei der Katze soll der Karpus am Ende der Schritte aktiv gebeugt und dann nach vorne geführt werden, um wieder in Extension den Boden zu kontaktieren. Nach einer pancarpalen Arthrodesis ist dies nicht mehr möglich. Das Tier soll den Fuß jetzt zuerst aus der Schulter vom Boden heben um ihn dann nach vorne zu bringen. Diese Änderung in der Bewegung ist deutlich als eine Lahmheit zu spüren, aber ist mechanisch und nicht durch Schmerz bedingt. Es ist wichtig das die Besitzer vor der Operation deutlich darüber informiert sind. Auch mit dieser Einschränkung können Hunde und Katze nach der Operation gut funktionieren und sogar eine gute Leistung zeigen (11, 12). Für Katzen gibt es zusätzlich eine Reduktion beim Springen und Klettern (8).

Zusammenfassend können Hunde und Katze nach einer pancarpalen Arthrodesis und obwohl es kleinere funktionelle Defizite geben wird, ein aktives Leben mit gutem Wohlbefinden führen.

**Literatur**

1. Li A, Bennett D, Gibbs C, Carmichael S, Gibson N, Owen M, et al. Radial carpal bone fractures in 15 dogs. *J Small Anim Pract.* 2000;41(2):74-9.
2. Nakladal B, vom Hagen F, Brunnberg M, Gross M, Nietz H, Brunnberg L. Carpal joint injuries in cats - an epidemiological study. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2013;26(5):333-9.
3. Benson JA, Boudrieau RJ. Severe carpal and tarsal shearing injuries treated with an immediate arthrodesis in seven dogs. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2002;38(4):370-80.
4. Tuan J, Comas N, Solano M. Clinical outcomes and complications of pancarpal arthrodesis stabilised with 3.5 mm/2.7 mm locking compression plates with internal additional fixation in 12 dogs. *N Z Vet J.* 2019;67(5):270-6.
5. Jerram RM, Walker AM, Worth AJ, Kuipers von Lande RG. Prospective evaluation of pancarpal arthrodesis for carpal injuries in working dogs in New Zealand, using dorsal hybrid plating. *N Z Vet J.* 2009;57(6):331-7.
6. Bristow PC, Meeson RL, Thorne RM, Butterworth SJ, Rutherford S, Renwick AI, et al. Clinical comparison of the hybrid dynamic compression plate and the castless plate for pancarpal arthrodesis in 219 dogs. *Vet Surg.* 2015;44(1):70-7.
7. Clarke SP, Ferguson JF, Miller A. Clinical evaluation of pancarpal arthrodesis using a CastLess plate in 11 dogs. *Vet Surg.* 2009;38(7):852-60.
8. Calvo I, Farrell M, Chase D, Aisa J, Rayward R, Carmichael S. Carpal arthrodesis in cats. Long-term functional outcome. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2009;22(6):498-504.
9. Guerrero TG, Montavon PM. Medial plating for carpal panarthrodesis. *Vet Surg.* 2005;34(2):153-8.
10. Mathis KR, Voss K. Partial carpal arthrodesis using a medially applied mini-plate in three cats with carpometacarpal hyperextension injury. *J Feline Med Surg.* 2015;17(8):727-32.
11. Sawyere DM, Jerram RM, Walker AM. Long-term follow-up of working dogs in New Zealand following pancarpal arthrodesis using dorsal hybrid plating. *N Z Vet J.* 2015;63(6):326-9.
12. Worth AJ, Bruce WJ. Long-term assessment of pancarpal arthrodesis performed on working dogs in New Zealand. *N Z Vet J.* 2008;56(2):78-84.

**Kontakt**

Prof. Dr. Lars Theyse, Chirurgie Kleintierklinik Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
lars.theyse@kleintierklinik.uin-leipzig.de

## Und immer wieder der Ellbogen! Wie versorge ich eine Ellbogenlahmheit?

**Lars Theyse**

Abteilung Chirurgie Kleintierklinik Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Die Coronoiderkrankung ist die häufigste Ellbogengelenkserkrankung des Hundes. Die Ätiologie war lange Zeit unklar, aber es gibt neue Einblicke in die Entstehung dieser ernsthaften und invalidierenden Läsion des Ellbogengelenks. Die Coronoiderkrankung gehört zum Ellbogendysplasie-Komplex (ED) des Hundes. Die Ellbogendysplasie ist die häufigste Entwicklungsstörung des Ellbogengelenks bei juvenilen und erwachsenen Hunden mittelgroßer und großer Rassen und erzeugt oftmals eine Lahmheit der Vordergliedmaße (1). Der Ellbogendysplasie-Komplex umfasst vier verschiedene Erkrankungen: 1. Coronoiderkrankung oder Fragmentierung des Processus coronoideus medialis, 2. Osteochondritis dissecans (OCD) des medialen Humeruskondylus, 3. isolierter Processus anconaeus (IPA), 4. Inkongruenz des Ellbogengelenks.

Diese Erkrankungen können sich isoliert oder in Kombination präsentieren. Jede Form der Ellbogendysplasie kann eine irreversible Osteoarthritis (OA) des Gelenks durch Knochen- und Knorpelläsionen, Instabilität und chronische Synovitis hervorrufen. Die Ellbogendysplasie des Hundes wird als eine polygenetische Erkrankung beurteilt, wobei Umgebungsfaktoren und genetische Faktoren bei der Entwicklung der Läsionen eine entscheidende Rolle spielen (1). Die Coronoiderkrankung ist die am häufigsten vorkommende Form des Ellbogendysplasie-Komplex. Die Symptome können initial subklinisch sein, sich aber auf Dauer als deutliche Lahmheit manifestieren. Die Coronoiderkrankung ist, wie viele Gelenkläsionen, durch eine progressive Osteoarthritis charakterisiert. Zur Ätiologie der Coronoiderkrankung gab es in der Vergangenheit verschiedene Hypothesen, z.B. eine abnormale enchondrale Ossifikation, abnormale mechanische Kräfte im Gelenk, die durch Inkongruenz von Radius, Ulna und Humeruskondylus verursacht werden (2) und die Insertion der Bizepssehne als Ursache einer abnormalen Belastung des Coronoids (3).

Durch die bildgebenden Verfahren wie CT und Mikro-CT und die Histopathologie wurden Veränderungen in der Struktur und der Dichte des Coronoids beschrieben (4). Die Coronoiderkrankung zeigt sich normalerweise als eine Pathologie des zentralen Teiles des medialen Coronoids, dort, wo Ulna und Radius das radioulnäre Gelenk bilden. Das radioulnäre Gelenk ermöglicht eine Supination und Pronation des Antebrachiums. Typische Befunde, die während der arthroskopischen Versorgung erhoben werden, sind Chondromalazie, Osteomalazie und Fragmentierung des zentralen Bereichs des Coronoids. Die Fragmentierung kann sich auf zwei Arten zeigen; das osteochondrale Fragment kann sich in situ befinden und eine meistens überwiegend intakte Knorpeloberfläche aufweisen oder das osteochondrale Fragment ist vollständig verlagert.

Die Coronoiderkrankung ist eine typische Erkrankung des juvenilen Hundes. Die ersten klinischen Symptome manifestieren sich schon in einem Alter von 4 – 6 Monaten. Die Hunde zeigen anfangs meistens eine intermittierende Lahmheit der Vordergliedmaße, die sich progressiv entwickelt. Die Coronoiderkrankung kann jedoch auch bei mittelalten und alten Hunden ohne vorherige Symptomatik und ohne jedes Anzeichen einer Osteoarthritis diagnostiziert werden. Die Verdachtsdiagnose basiert zunächst auf den klinischen Symptomen. Eine vermehrte Ellbogengelenksfüllung und Schmerzhaftigkeit sowie Krepitation beim kombinierten Beugen des

Ellbogengelenks mit Supination und Pronation des Antebrachiums. Bei chronischen Fällen entsteht als sekundäre Osteoarthrose die lateral, kaudal der Crista condylaris durch Palpation zu evaluieren.

Die radiologische Beurteilung einer Coronoiderkrankung folgt den Richtlinien der „International Elbow Working Group“ (IEWG) (5). Weil der Coronoiddefekt zentral im Ellbogengelenk gelegen ist, zeigen auch optimale Röntgenbilder nur sehr selten die primäre Läsion. Das heißt, dass man die sekundäre Osteophytose beurteilt, um eine Coronoiderkrankung zu diagnostizieren. Hierfür wird typischerweise die Neubildung der Osteophyten auf einem mediolateralen Röntgenbild des Ellbogengelenks an folgenden Lokalisationen beurteilt: a. proximal auf dem Processus anconeus, b. proximal des Radiuskopfes, c. kranial des Apex des Coronoids, d. kaudal der Crista condylaris, e. an der Basis des Coronoids als ulnäre subtrochleare Sklerose. Auf dem kraniokaudalen Röntgenbild beurteilt man die Osteophytose an folgenden Lokalisationen; f. medial am Humeruskondylus, g. medial des Coronoids und h. am medialen Teil des Humeruskondylus. Die „International Elbow Working Group“ nutzt als Einteilung die Osteophytengröße; Grad I: Osteophyten < 2 mm, Grad II: Osteophyten von 2–5 mm, Grad III: Osteophyten > 5 mm.

Die Computertomografie (CT) ermöglicht eine sensitivere Darstellung des Coronoids mit zusätzlicher Anwendung von multiplanar rekonstruierten Bildern. Mittels CT lassen sich knöcherne Veränderungen des Coronoids beurteilen. Es werden Struktur, Sklerose, Fragmentierung, Fissuren, Inkongruenz und Osteophyten dargestellt (6).

Die Kombination von CT und Arthroskopie ermöglicht eine optimale Beurteilung und Versorgung pathologischer Veränderungen des Coronoids und des Gelenks.

Die Versorgung der Coronoiderkrankung umfasst das Entfernen von osteochondralen Fragmenten sowie von dysplastischem Knochen und Knorpel. Hierfür wird eine partielle Coronoidektomie durchgeführt. Ein Problem bei der Versorgung der Coronoiderkrankung ist, dass man gezwungen ist, einen essenziellen Teil des Gelenks zu entfernen, der nicht regenerieren wird. Somit verursacht diese therapeutische partielle Coronoidektomie bei einem gesunden Hund eine Lahmheit und die Bildung einer Osteoarthrose. Weil viele dieser Patienten schon Wochen bis Monate eine Lahmheit zeigen, gibt es häufig zusätzliche Knorpelschäden, die typischerweise im medialen Kompartiment des Ellbogengelenks lokalisiert sind. Hierbei kann der gesamte Knorpel im medialen Kompartiment verlorengehen, bezeichnet als mediales Kompartimentsyndrom. Leider ist auch bei kleinen Defekten nicht zu erwarten, dass es zu einer 100%igen Ausheilung kommt. Die betroffenen Gelenke bleiben geschädigt und zeigen eine progressive Osteoarthrose. Mittels Kraftmessplatte und kinematischer Analyse kann klar gezeigt werden, dass es zu bleibenden Defiziten in der Bewegung kommt, auch wenn diese für die Besitzer und den orthopädischen Chirurgen subklinisch sind (7).

Es gibt zunehmend Beweise, dass die Pathologie primär im Knochen und nicht im Knorpel lokalisiert ist (8). Coronoiderkrankung wird charakterisiert durch Osteonekrose des subchondralen Knochens mit Nekrosen der Blutgefäße innerhalb des subchondralen Knochens. Der osteonekrotische Knochen besteht aus reifem Lamellen- und Geflechtknochen, was auf eine zunächst normale Osteogenese im Coronoid hinweist, der dann eine sekundäre Osteonekrose folgte. Diese Befunde unterstützen die Hypothese, dass sich eine Coronoiderkrankung primär in den subchondralen und tieferen knöchernen Strukturen entwickelt und dass die Knorpelopathie sekundär ist.

Zusammenfassend scheint eine vaskuläre Pathologie die entscheidende Rolle bei der Entstehung einer Coronoiderkrankung zu spielen. Geprägt von einem insuffizienten

Knochenstoffwechsel führt diese zu einer Osteonekrose und einem subchondralen Knochenkollaps. Da auch eine optimale chirurgische Versorgung den Funktionsverlust und die progressive Osteoarthritis nicht verhindern kann, ist die Prävention durch Eingriffe in die Zucht und die Optimierung von Umweltfaktoren wesentlich.

### Literatur

1. Lavrijsen IC, Heuven HC, Meij BP, Theyse LF, Nap RC, Leegwater PA, et al. Prevalence and co-occurrence of hip dysplasia and elbow dysplasia in Dutch pure-bred dogs. *Prev Vet Med.* 2014;114(2):114-22.
2. Griffon DJ, Mostafa AA, Blond L, Schaeffer DJ. Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic diagnosis of radioulnar incongruence in dogs with medial coronoid disease. *Vet Surg.* 2018;47(3):333-42.
3. Hulse D, Young B, Beale B, Kowaleski M, Vannini R. Relationship of the biceps-brachialis complex to the medial coronoid process of the canine ulna. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2010;23(3):173-6.
4. Lau SF, Wolschrijn CF, Siebelt M, Vermooij JC, Voorhout G, Hazewinkel HA. Assessment of articular cartilage and subchondral bone using EPIC-microCT in Labrador retrievers with incipient medial coronoid disease. *Vet J.* 2013;198(1):116-21.
5. Lau SF, Theyse LF, Voorhout G, Hazewinkel HA. Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic findings in labrador retrievers with medial coronoid disease. *Vet Surg.* 2015;44(4):511-20.
6. Fitzpatrick N, Garcia TC, Daryani A, Bertran J, Watari S, Hayashi K. Micro-CT Structural Analysis of the Canine Medial Coronoid Disease. *Vet Surg.* 2016;45(3):336-46.
7. Caron A, Caley A, Farrell M, Fitzpatrick N. Kinematic gait analysis of the canine thoracic limb using a six degrees of freedom marker set. Study in normal Labrador Retrievers and Labrador Retrievers with medial coronoid process disease. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2014;27(6):461-9.
8. Mariee IC, Grone A, Theyse LF. The role of osteonecrosis in canine coronoid dysplasia: arthroscopic and histopathological findings. *Vet J.* 2014;200(3):382-6.

### Kontakt

Prof. Dr. Lars Theyse, Chirurgie Kleintierklinik Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

[lars.theyse@kleintierklinik.uin-leipzig.de](mailto:lars.theyse@kleintierklinik.uin-leipzig.de)

## Undenatured collagen type II for treatment of osteoarthritis in dogs: innovation in a multimodal approach

**Francesco Staffieri**

Section of Veterinary Clinics and Animal Production, Department of Emergency and Organ Transplantation, University of Bari "Aldo Moro", Bari, Italy

Osteoarthritis is a chronic inflammatory disease that affects the entire synovial joint, including the cartilage, synovial, and bone (1,2). It is considered a functional disorder with subsequent alteration of mechanical properties that result in decreased stability, movement and loading. The pathologic modifications associated with OA involve the entire joint tissue, making it a disease of the joint (which is considered an organ) that can result in "joint failure." (3) The pathogenesis of the disease is not deeply known but new evidences consider it such as a multifactorial disorder in which low-grade chronic inflammation has a central role. This inflammation play its role early in the course of OA, as a result of interactions between the immune system and other factors including local tissue damage and metabolic dysfunction (4) Dogs suffer frequently from OA, and large breed dogs (e.g. German Shepherds, Labrador Retrievers, Siberian Huskies, Rottweilers and others) are more prone to develop OA than small breeds. This disease affects 20% of the canine population older than one year and the most involved joints are hip, elbow and knee (5). There are multiple factors which influence dogs to develop osteoarthritis, such as genetic predisposition, trauma or injury to the bones or joints, aging, poor nutrition, obesity and environmental factors (1). Dogs suffering with osteoarthritis show stiffness of joints, crepitus, pain upon manipulation, periarticular swelling, palpable effusion, restriction in range of motion, lameness and pain, loss of function. (1,5).

The combination of history, physical exam, and x-ray can help diagnose osteoarthritis in canine patients. Dogs that are diagnosed with osteoarthritis tend to be lethargic, have difficulty of movement, cracking joints, stiffness, muscle wastage, and visible pain (1,6,7). Diagnosing osteoarthritis in dogs begin with owners observing the pain and stiffness while the animal is running, walking, jumping, or rising from a lying or sitting position, and continues with the clinical evaluation of veterinary clinician. Animals with osteoarthritis are treated with various approaches, involving pharmacological and non-pharmacological measures. For this reason, the management of osteoarthritis is considered 'multimodal' and includes the treatment of joint pain by reducing the inflammation and slowing the progression of the cartilage damage, to improve patient quality of life(8,9). Non- pharmaceutical treatment options may include diet management and weight loss, exercise modification, and physical therapy (massage, acupuncture, hydrotherapy)(10). Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are the current gold-standard pharmaceutical therapy for dogs with osteoarthritis; however, chronic use of NSAIDs may cause gastrointestinal ulceration as an adverse effect and are contraindicated in the presence of renal failure. In support of traditional therapy, the use of nutraceuticals is becoming increasingly common. In some cases, the use of surgery is considered a good alternative to improve the condition (arthroscopy, arthrodesis, prosthesis) (11).

Recently, it has been demonstrated that undenatured type-II collagen (UC-II) from chicken sternum markedly reduced inflammation and pain during OA in experimental animals and dogs, improving their quality of life (12,15). Undenatured type II collagen (UC-II) (12) reduces the inflammation by acting on joint immunity with an alternative mechanism of NSAIDs, known as "oral tolerance". A small amount of undenatured type-II collagen (10 mg active UC-II) taken orally has been shown to turn off the immune response targeted at type-II collagen in joint cartilage, and adverse effects have not been noticed in humans (13) or dogs (14,15). The oral daily intake of a



small amount of type II collagen activate a T-cell response at the level of the Gut-Associated-Lymphoid-Tissue (GALT), in the Peyer's patches. (16). After this stimulation, regulatory T helper 2 and 3 (Th2 and Th3) cells, migrate from the GALT, through lymphatic system, into the peripheral circulation and when they match the type 2 collagen as an antigen, secrete cytokines (ex. TGF- $\beta$ , IL-4, IL-10) that results in the down regulation of the Th1 cells, which are involved in producing the inflammation and destruction of collagen in OA. In a previous study in arthritic dogs, R.C. Gupta et al. (2011) (12) evaluated the efficacy and safety of UCII alone or in combination with glucosamine and chondroitin in terms of the reduction of pain by ground force plate. They demonstrated how dogs in UC-II group showed significant reduction of pain by day 60, with a maximum reduction observed on day 150 and the peak vertical force were significantly increased, since 90<sup>th</sup> day of treatment, compared with the others groups, indicating a decrease in arthritic associated pain.

The author evaluated the use of UC-II in clinical cases as single treatment or in combination with NSAIDs in order to treat dogs affected by moderate/severe osteoarthritis. Based on the data collected in prospective, randomized clinical studies (not published yet) UC-II proved to be effective for the improvement of mobility impairment induced by osteoarthritis alone or in combination with NSAIDs. In particular UC-II proved to be a valid support for the long term treatment required by the orthopedic disease in order to limit the use of NSAIDs for the most acute and severe cases.

## References

1. Vaughn-Scott T, Taylor JH. The pathophysiology and medical management of canine osteoarthritis. *J S Africa Assoc.* 1997;68:21-25.
2. Lennon E, Marcellin-Little D. 2005. Canine osteoarthritis. *Arthritis M.D.* Accessed 13 Jan 2014.
3. Loeser, R. F., Goldring, S. R., Scanzello, C. R. & Goldring, M. B. Osteoarthritis: a disease of the joint as an organ. *Arthritis Rheum.* 64, 1697–1707 (2012).
4. Robinson W.H. et al 2016. Low grade inflammation as a key mediators of pathogenesis of osteoarthritis. *Doi:10.1038/nrrheum.2016.136* Published online 19 Aug 2016
5. Elliot, D., 2007: Nutritional management of canine arthritis. *Veterinary Focus* 17, 43–48.
6. Stephanie D. Bland , *Canine Osteoarthritis and Treatments: A Review*, July 2015, <https://www.researchgate.net/publication/281442944>
7. Baurys. Osteoarthritis in Dogs. <http://www.osteoarthritisindogs.com/>. Accessed 13 Jan 2014.
8. *Global Animal* (2012). *Sti Joints? How To Treat Dog Arthritis* . Retrieved February 18, 2013, from *Global Animal*.
9. Richardson DC, Schroenherr WD, Zicker SC (1997). Nutritional management of osteoarthritis. *Vet Clin North Am, Small Anim Pract.* 27: 883-911.
10. Beale, B.S. 2004. Use of nutraceuticals and chondroprotectants in osteoarthritic dogs and cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 34(1), 271-289.
11. Henrotin, Y., Sanchez, C. and Balligand, M. (2005) Pharmaceutical and Nutraceutical Management of Canine Osteoarthritis: Present and Future Perspectives. *The Veterinary Journal*, 170, 113-123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.08.014>
12. R.C.Gupta et al. Comparative therapeutic efficacy and safety of type-II collagen(uc-II), glucosamine and chondroitin in arthritic dogs: pain evaluation by ground force plate. *J Anim ph and Anim Nutr*, 2011.
13. Trentham, D. E.; Dynesius-Trentham, R. A.; Orav, E. J.; Bagchi, M.; Kothari, S.; Preus, H. G.; Bagchi, D., 1993: Effects of oral administration of type-II collagen on rheumatoid arthritis. *Science* 262, 1727–1730.
14. DeParle, L. A.; Gupta, R. C.; Canerdy, T. D.; Goad, J. T.; D'Altilio, M.; Bagchi, M.; Bagchi, D., 2005: Efficacy and safety of glycosylated undenatured type-II collagen (UC-II) in therapy of arthritic dogs. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 28, 385–390.
15. D'Altilio, M.; Peal, A.; Alvey, M.; Simms, C.; Curtsinger, A.; Gupta, R. C.; Canerdy, T. D.; Goad, J. T.; Bagchi, M.; Bagchi, D., 2007: Therapeutic efficacy and safety of undenatured type II collagen singly or in combination with glucosamine and chondroitin in arthritic dogs. *Toxicology Mechanisms and Methods* 17, 189–196.

16. Trentham, D.E. Oral tolerization as a treatment of rheumatoid arthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 1998, 24, 525-536.

**Contact address**

Prof. Dr. Francesco Staffieri, Section of Veterinary Clinics and Animal Production, Department of Emergency and Organ Transplantation, University of Bari "Aldo Moro", Bari, Italy  
Francesco.staffieri@uniba.it

## Aszites in der Bildgebung – Wann sehe ich was?

**Stefan Kohl, Claudia Köhler, Sabrina Gamerad, Ingmar Kiefer**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

### Einleitung

Aszites ist definiert als eine „Ansammlung von Flüssigkeit in der freien Bauchhöhle“ (1), welche unterschiedliche Ursachen haben kann.

Je nach Ursache weist die Flüssigkeit andere Eigenschaften auf. So wird allgemein unterschieden in reines Transsudat, modifiziertes Transsudat und Exsudat (2,3).

Reine Transsudate entstehen meist durch Änderungen der onkotischen oder hydrostatischen Druckverhältnisse oder Verminderung der Absorptionsleistung, sind also assoziiert mit Hypoalbuminämie (z.B. bei Leberversagen), Proteinverlust (z.B. Protein-Verlust Enteropathien oder Nephropathien). Sie zeichnen sich durch eine niedrige Zellzahl von weniger als 1000 Zellen pro Mikroliter und ein Proteingehalt von weniger als 2,5 g/dl aus.

Modifizierte Transsudate weisen eine Zellzahl zwischen 1000 und 5000 Zellen pro Mikroliter und ein Proteingehalt zwischen 2,5 und 5 g/dl auf. Sie treten meist bei einer Erhöhung des intravasalen hydrostatischen Druckes auf. Hierfür kommen mannigfaltige Ursachen in Frage, wie z.B. Kardiopathien, Hepatopathien, Neoplasien und frühe Stadien von entzündlichen Prozessen.

Exsudate entstehen dagegen meist durch Erhöhung der vaskulären Permeabilität, meist im Zuge von entzündlichen Prozessen (2,3). Dadurch sind sie durch Zellzahlen von über 5000 Zellen pro Mikroliter und einem Proteingehalt von über 2,5 g/dl charakterisiert. Als häufigste Begleiterkrankung von gastrointestinalen Perforationen tritt hier ein septisches Exsudat auf.

Neben dieser Klassifizierung lassen sich Ergüsse auch im Hinblick auf ihren Ursprung einteilen in nichtentzündlich, entzündlich/septisch, chylös, blutig, urinhaltig und gallehaltig. Zur Diagnose hinsichtlich dieser Einteilung müssen weiterführende Untersuchungen angestrengt werden, wie z.B. der Vergleich der Serum- mit der Erguss-Konzentration von Bilirubin (galliger Erguss) und Kreatinin (urinhaltiger Erguss) oder die Bestimmung des Hämatokrit-Wertes (blutiger Erguss) (3).

Allein aus dieser komprimierten Einteilung wird ersichtlich, welche Breite an diagnostischen Maßnahmen zur definitiven Diagnosestellung eines Bauchhöhlenergusses nötig sein kann und dass daher ein schneller und adäquater Nachweis von freier abdominaler Flüssigkeit von großer Bedeutung ist.

Zur bildgebenden Diagnostik eines Aszites stehen theoretisch alle verfügbaren Modalitäten – Projektionsradiographie, Sonographie, CT und MRT – zur Auswahl. Die beiden letztgenannten sind sicherlich aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit in der tierärztlichen Praxis sowie der, in der Regel bestehenden, Notwendigkeit einer Allgemeinanästhesie von geringerer Relevanz für die Aszites-Diagnostik.

### Projektionsradiographie

Am weitesten verbreitet und am häufigsten angewandt ist mit Sicherheit die Projektionsradiographie.

Hierbei fungiert das intraabdominale Fettgewebe mit seiner geringeren Röntgendichte als Kontrastgeber zwischen den weichteildichten parenchymatösen Organen, wodurch diese gut voneinander abgrenzbar sind. Freie Flüssigkeit führt hingegen mit ihrer Weichteildichte zu einer Abnahme dieses Kontrastes bzw. zu einem Detailverlust. Kleinere oder in den Falten des Peritoneums „gefangene“ Flüssigkeitsmengen können sich als „weichteildichte Schlieren“ zeigen.

Wie stark ausgeprägt diese Veränderungen sind hängt sowohl von der Menge der Flüssigkeit ab als auch von der Menge und Art des Fettgewebes (4). Entsprechend ist bei adipösen Patienten eine größere Menge Aszites nötig, bis er röntgenologisch als Detailverlust detektiert werden kann, da das im Verhältnis vermehrt vorhandene Fett auch bei Vorliegen eines Ergusses bis zu einem gewissen Maße die Differenzierung der Organgrenzen erlaubt. Bei kachektischen Tieren kann dagegen auch ohne das Vorliegen freier Flüssigkeit ein hochgradiger Detailverlust bestehen, da die Organe direkt aneinander liegen.

Bei Tieren bis zu einem Alter von wenigen Monaten herrscht intraabdominal das braune Fettgewebe mit einem höheren Wassergehalt als im weißen Fettgewebe der adulten Tiere vor. Zudem liegt bei pädiatrischen Patienten physiologisch eine geringe Menge freier Flüssigkeit vor (5), was zusammen zu einem relativ homogenen weichteildichten Erscheinungsbild führt, welches nicht mit einer pathologischen Flüssigkeitsansammlung im Sinne eines Aszites fehlinterpretiert werden sollte.

Ebenfalls zu einer Abnahme des intraabdominalen Kontrastes oder zu weichteildichten Schlieren führt das Vorliegen einer Peritonitis. Hierbei kommt es zu einer entzündlichen Veränderung der peritonealen Oberfläche sowie des Fettgewebes, wodurch diese Strukturen ihre Eigenschaften als Kontrastgeber verlieren (4).

## Sonographie

Neben der Projektionsradiographie ist auch die Sonographie ein viel genutztes Diagnostikum bei abdominalen Fragestellungen. Hier stellt sich freie Flüssigkeit als echoarme Areale zwischen den abdominalen Organen dar. Die Echogenität der Flüssigkeit ist hierbei abhängig von ihrer Zusammensetzung, so erscheinen reine Transsudate in der Regel reflexlos, während Exsudate im Vergleich deutlich reflexreicher erscheinen (4,6). Diese erste Einschätzung fällt bei kleinen Flüssigkeitsmengen schwer, bei denen besonders stark echoreiche Flüssigkeiten mit Organstrukturen verwechselt werden können. Durch die Weiterentwicklung und den Einsatz neuer Ultraschallgeräte ist die Detektion sowie die Beurteilung von immer kleineren Mengen freier Flüssigkeit immer leichter möglich.

Diese geringen Mengen lassen sich in Rückenlage am besten im Bereich der Milz-Nieren-Loge oder des kranialen Harnblasenpols darstellen, wobei die Verteilung abhängig von der Qualität des Ergusses sowie der Schwerkraft und somit der Patientenlagerung ist. Vereinzelt finden sich Areale „gefangener“ Flüssigkeit, welche vor allem bei chronischen Exsudaten aufgrund fibrinöser Verklebungen auftreten (7).

Das Übersehen eines mittel- oder hochgradigen Aszites ist sonographisch nur schwer, eine Verwechslung mit zystischen Strukturen jedoch durchaus möglich, hierbei sind vor allem Prostatazysten zu nennen, welche ein Volumen von mehreren Litern beherbergen können. Unter Beachtung des Grundsatzes, dass freie Flüssigkeit die abdominalen Organe umspült und somit als echoarme Areale zwischen den Organgrenzen sichtbar ist, während zystische Strukturen zu einer Verdrängung und Formveränderung der Organe führen (6), lassen sich derartige Fehldiagnosen jedoch vermeiden.

Ein Verfahren, welches in der Humanmedizin zum Standardprozedere gehört und in der Tiermedizin immer mehr Anklang findet, ist das so genannte „abdominal focused assessment with sonography for trauma“ (AFAST). Hierbei wird in Seitenlage an vier definierten Punkten (kaudal des Xyphoid, linke Flanke, rechte Flanke, kranial des Beckens) der Bauchraum sonographisch nach freier Flüssigkeit abgesucht. In einzelnen Studien zeigt das Verfahren eine gute Sensitivität sowie Spezifität (8-10). Es muss jedoch ausdrücklich betont werden, dass AFAST kein Ersatz für eine vollwertige sonographische Untersuchung darstellt, sondern lediglich als Verfahren zur schnellen Diagnose eines Aszites bei Traumapatienten entwickelt wurde.

## Vergleich

Die Projektionsradiographie und die Sonographie sind beide etablierte und gleichermaßen relevante Verfahren in der Aszites-Diagnostik. Eine klare Antwort, welche Modalität die bessere ist, kann nicht final gegeben werden. Die minimal detektierbare Menge an freier Flüssigkeit ist zwar in der Projektionsradiographie mit ca. 2 ml/kg doppelt so hoch wie in der Sonographie mit ca. 1-1,5 ml/kg (11), jedoch erlaubt eine Röntgenaufnahme in kürzester Zeit einen Überblick über das gesamte Abdomen, was besonders bei der Einschätzung einer perakuten Erkrankung vorteilhaft ist. Im Gegenzug dazu erlaubt die Sonographie neben der Detektion von freier Flüssigkeit die Beurteilung der Parenchybeschaffenheit der abdominalen Organe und kann damit wichtige Hinweise auf die Ursache des Aszites und vorliegende Begleiterkrankungen liefern.

Zudem kann während der Untersuchung unmittelbar eine sonographisch gestützte Punktion der Flüssigkeit erfolgen, welche die ungewollte Punktion von Organen oder Gefäßen durch direktes visuelles Feedback verhindert. Diese Punktion und die anschließende Laboranalyse der Flüssigkeit ist zur definitiven Diagnose- und Prognosestellung sowie der Therapieplanung von dringenden Nöten (vgl. Einleitung).

Die Wahl der Modalität sollte immer in Anbetracht des jeweiligen klinischen Bildes erfolgen. So scheint bei einem Patienten mit deutlichem Herzgeräusch das schnellere Anfertigen von Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen sinnvoll. Bei einem alten Schäferhund mit blassen Schleimhäuten ist die Sonographie sicherlich Mittel der Wahl, um neben der freien Flüssigkeit auch den – mit recht hoher Wahrscheinlichkeit als Ursache in Frage kommenden – Milztumor zu diagnostizieren.

Abschließend bleibt zu betonen, dass die Projektionsradiographie oder die Sonographie bei der Diagnostik eines Aszites keinesfalls streng alternativ, sondern viel mehr fallbezogen und im Zweifelsfall komplementär eingesetzt werden sollten.

## Literatur

1. O A: Psyhyrembel Klinisches Wörterbuch. 267. Aufl. Berlin [u.a.]: de Gruyter, 2017
2. Bohn AA. Analysis of canine peritoneal fluid analysis. *Vet Clin Small Anim* 2017;47(1):123-133
3. Burton AG: Body Cavity Fluids. In: Burton AG. *Clinical Atlas of Small Animal Cytology* . 1. Aufl. New Jersey: Wiley Blackwell, 2017. S.155-167
4. Stieger-Vanegas SM, Frank PM: The Peritoneal Space. In: Thrall DE. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 7. Aufl. St. Louis: Elsevier, 2018. S.764-791
5. Stander N, Wagner WM, Goddard A, Kirberger RM. Normal canine pediatric gastrointestinal ultrasonography. *Vet Radiol Ultrasound* 2010;51(1):75-78
6. Spaulding KA. Sonographic evaluation of peritoneal effusion in small animals. *Vet Radiol Ultrasound* 1993;34(6):427-431
7. D'Anjou MA: Abdominal Cavity, Lymph Nodes and Great Vessels. In: Penninck D, D'Anjou MA. *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. 1. Aufl. Iowa: Blackwell Publishing, 2008. S.445-463
8. Walters AM, O'Brien MA, Selmic LE, Hartman S, McMichael M, O'Brien RT. Evaluation of the agreement between focused assessment with sonography for trauma (FAST/TFAST) and computed tomography in dogs and cats with recent trauma. *J Vet Emerg Crit Care* 2018;28(5):429-435
9. Boysen SR, Rozanski EA, Tidwell AS, Holm JL, Shaw SP, Rush JE. Evaluation of a focused assessment with sonography for trauma protocol to detect free abdominal fluid in dogs involved in motor vehicle accidents. *J Am Vet Med Assoc* 2004;225(8):1198-1204
10. McMurray J, Boysen S, Chalhoub S. Focused assessment with sonography in nontraumatized dogs and cats in the emergency and critical care setting. *J Vet Emerg Crit Care* 2016;26(1):64-73
11. Henley RK, Hager DA, Ackerman N. A comparison of two-dimensional ultrasonography and radiography for the detection of small amounts of free peritoneal fluid in the dog. *Vet Radiol Ultrasound* 1989;30(3):121-124

**Kontakt**

Stefan Kohl, Abteilung für Bildgebende Diagnostik, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
stefan.kohl@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Fremdkörper, mal nicht im Magen und Darm

### Sibylle Kneissl

Klinische Abteilung für Bildgebende Diagnostik, Department für Kleintiere und Pferde,  
Veterinärmedizinische Universität Wien

Außerhalb des Magen- und Darmtrakts sind Fremdkörper bei Tieren mögliche Ursachen für Entzündungen, Abszesse, Fistelgänge oder Pyogranulome. Häufig beschriebene Fremdkörper sind Spielzeug-, Pflanzen- oder Knochenteile, Holzstücke, Nahtmaterial, chirurgische Tupfer, Nadeln, Haken. Die Prognose für betroffene Tiere ist gut, sofern die Fremdkörper lokalisiert und zur Gänze entfernt werden können. Bei fehlender Detektion von Fremdkörpern wurden fatale Komplikationen wie z.B. Pyothorax, Osteomyelitis, Diskospondylitis oder Osteosarkome berichtet. Der folgende Beitrag wurde als diagnostischer Leitfaden zum Nachweis von Fremdkörpern und den damit assoziierten Komplikationen gestaltet. Die jeweiligen Befundmuster sind nach Organsystemen eingeteilt (Tab. 1) und werden anhand sorgfältig ausgewählten Bildmaterials illustriert. Im Sinne des besseren Verständnisses für bildgebende Verfahren werden physikalisch-technische Grundlagen der Röntgenologie als auch der Sono-, Computer- und Magnetresonanztomographie für die Darstellbarkeit von Fremdkörpern vorangestellt.

**Tabelle 1:** Befundmuster von Fremdkörper-assoziierten Veränderungen

Region	Röntgen/CT-Merkmale	Ultraschall-Merkmale	MR-Merkmale
<b>Nase</b>	Rö: Einseitig vermehrte Transparenz der Nasenhöhle CT: Atrophie von Nasenmuscheln Gaseinschlüsse, Sekretansammlungen	-	-
<b>Lunge</b>	Rö: Lokale bzw. diffuse Bronchitis mit peri-bronchialen Verschattungen, Pneumonie, Pneumo- oder Liquidothorax, Pleuritis, Lymphadenopathie, Periostitis, Lymphadenopathie, Osteomyelitis, Diskospondylitis CT: Intra-luminale Verschattung eines Bronchus mit fokaler Verdickung der Wand, Pneumonie, Pneumo- oder Liquidothorax, Pleuritis, Myositis, Lymphadenopathie, Periostitis, Abszesse, Granulome, Lymphadenopathie, Osteomyelitis, Diskospondylitis	Pleura-assoziierte Schwellung, Einschmelzung, Gaseinschlüsse, Fistelgänge, Liquidothorax	-

**Tabelle 1 (Fortsetzung):** Befundmuster von Fremdkörper-assoziierten Veränderungen

<b>Obere Halsgegend</b>	Rö: Schwellung mit Einengung der luftführenden Wege, Emphysem, Lymphadenopathie CT: Kavitationen, Fistelgänge	Schwellung, Einschmelzung, Gaseinschlüsse, Fistelgänge, Lymphadenopathie, Zellulitis, Myositis	
<b>Mediastinum</b>	Rö/CT: Ösophagusverschattung/divertike I, Pneumomediastinum, Mediastinitis	-	-
<b>Pfoten</b>	Rö/CT: Weichteilschwellung, ggf. fokale Periostitis		
	Einschmelzung, Gaseinschlüsse, Fistelgänge, Zellulitis, Myositis, Tendinitis, Tendovaginitis		
<b>Augen</b>	Rö: - CT: Schwellung, Einschmelzung, Gaseinschlüsse, Fistelgänge; Myositis, Fettverschleierung	Schwellung, Einschmelzung, Gaseinschlüsse, Fistelgänge, Zellulitis, Myositis	

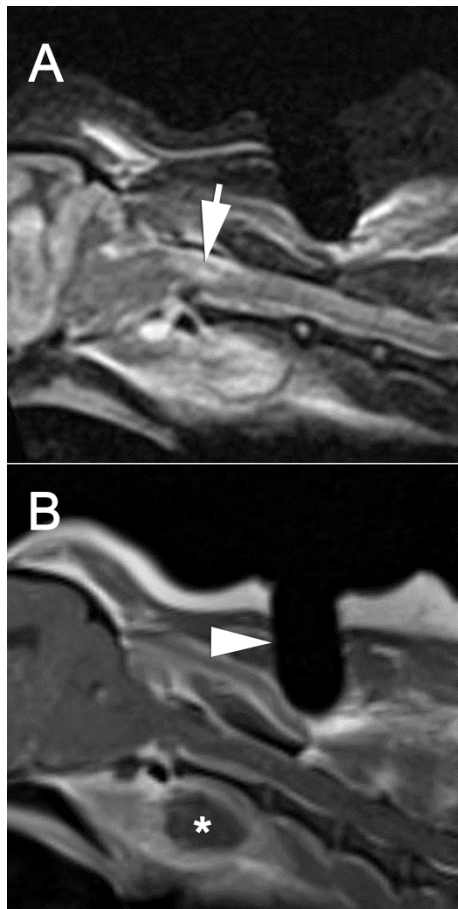
CT, Computertomographie; MRT, Magnetresonanztomographie; Rö, Röntgen; US, Ultraschall.

Dichte, Dicke und Ordnungszahl von Fremdkörpern bestimmen die Schwächung von Röntgenstrahlen und damit die Schattendichte von Fremdkörpern auf einem Röntgenbild bzw. am Computertomogramm. Mit steigender Dichte, Dicke und Ordnungszahl werden Röntgenstrahlen vermehrt geschwächt und die Schattendichte am Röntgenbild erhöht (1). Frische pflanzliche Fremdkörper schwächen Röntgenstrahlen daher nicht und sind per se nicht schattengebend (d.h. sie erscheinen etwa so schattengebend wie Weichteile). Indirekt können sie durch Lufteinschlüsse bzw. umgebende Gasdepots sowie abnorme Formen oder scharfe Kanten durch begleitende Gasdepots kontrastieren. Schalen, eingetrocknetes Holz oder Plastik können bei entsprechender Dicke auf einem Röntgenbild schattengebend sein und kontrastieren nur unter optimierten Bedingungen (z.B. orthograde Strahlengang, wenig Summationsartefakte, rechteckige Winkel). Knochenstücke, Mikrochip, Schrotkugeln, Draht sowie alle Materialien mit hoher Ordnungszahl (Metalle) sind bei entsprechender Dicke auf einem Röntgenbild des Abdomens gut schattengebend (knochen-, stein- oder metalledicht).

Die akustische Impedanz (Schallwiderstand) von Fremdkörpern bestimmt die sonographische Darstellbarkeit. Trifft eine Ultraschallwelle auf eine Grenzfläche zwischen zwei Medien mit unterschiedlichen akustischen Eigenschaften, so wird ein Teil reflektiert. Dies ist analog zu Lichtreflexionen auf einer Glasscheibe. Das an der Grenzfläche entstehende Echo ist umso größer, desto mehr sich die akustischen Impedanzen der angrenzenden Medien unterscheiden (2). Schallwellen werden bei pflanzlichen Fremdkörpern (mit geringem Unterschied der akustischen Impedanz zur Umgebung) teilweise reflektiert, teilweise absorbiert und auch in tiefere Schichten weitergeleitet und daher relativ naturgetreu dargestellt. Holzstückchen, Steinchen, Plastik- oder Knochen-Teile reflektieren aufgrund hoher Unterschiede der akustischen Impedanz zu den umgebenden Weichteilen Schallwellen; dies bedingt echoreiche Reflexe an der Oberfläche der Fremdkörper mit distalem Schallschatten. Metallhaltige Fremdkörper bedingen Artefakte mit parallelen echoreichen Linien, sogenannten Kometenschweifartefakte. Die sonographische Untersuchung erlaubt bei sonographischer Zugänglichkeit und entsprechender Erfahrung die



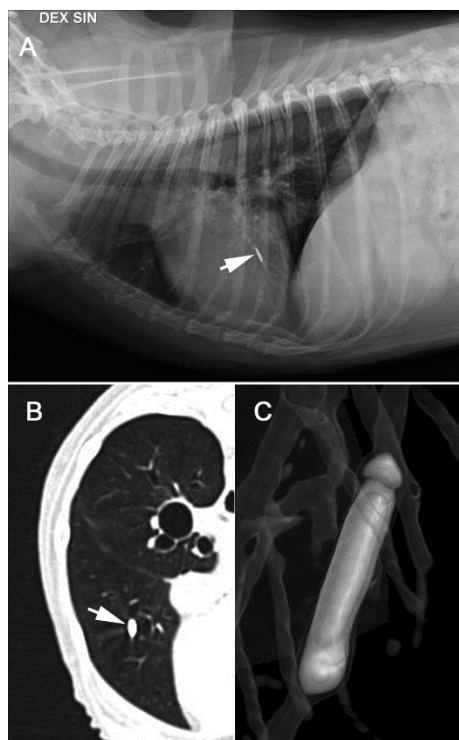
Visualisierung des Fremdkörpers und die Darstellung von Fremdkörper-assoziierten Komplikationen (z.B. Perforation, Peritonitis, Kavitation oder Fistelgänge).



**Abb. 1:** Sagittale Magnetresonanztomogramme in Höhe kraneo-zervikalen Übergangs, T2-Gewichtung (A) und T1-Gewichtung nach intravenöser Kontrastmittelgabe (B): Retropharyngealer Abszess mit assoziierter Myelitis sowie Mikrochip-assoziierte Suszeptibilitätsartefakte; Retropharyngealer Abszess (\*) mit assoziierter Myelitis (Pfeil) sowie Suszeptibilitätsartefakte in der Rückenmuskulatur infolge des Mikrochips (Pfeilspitzen). Der flüssige Abzessinhalt stellt sich in der T2 Gewichtung hyperintens (signalreich) und in der T1 Gewichtung hypointens (signalarm, \*) dar.

CT und MRT kommen bei Hund und Katze meist erst nach Komplikationen (z.B. Fistelgänge, Fieber, Liquidothorax oder Peritonitis sowie Lahmheit oder Nervenausfälle) zum Einsatz. Die Stärke dieser Verfahren liegt in der überlagerungsfreien Darstellung und der potentiellen Rekonstruktionsmöglichkeit in beliebig viele Ebenen. CT wird aufgrund der methodisch bedingten kürzeren Untersuchungszeiten in Bereich von Organen mit Atembewegungen (z.B. Lunge) oder Regionen mit größerer anatomischer Abdeckung (z.B. Abdomen) eingesetzt. MRT ist die Methode der Wahl in der Nähe des Gehirns oder des Rückenmarks, da nur dieses Verfahren die Beteiligung des zentralen Nervensystems mit hoher diagnostischer Sicherheit nachweisen oder ausschließen kann. Weiter ist CT, analog zur Röntgenuntersuchung, die Methode der Wahl bei knochen- oder metallhaltigen Fremdkörpern (3), da letztere in der MRT Auslöschungs- und Verzerrungsartefakte, sog. Suszeptibilitätsartefakte, verursachen (4). Frisches, gut hydriertes Holz bzw. pflanzliche Teile wie Ähren mit Grannen oder Gräser ahmen die Erscheinung von Weichteilen nach und können potentiell mittels CT und MRT übersehen werden. Älteres, trockenes Holz ist in der CT schattengebend und in der MRT signallos (5); in beiden Fällen sind die entzündlichen Weichteilreaktionen gut erkennbar. Neben höherer diagnostischer Sicherheit für die Visualisierung

der Fremdkörper erlauben die Schnittbildverfahren eine bessere Einschätzung der klinischen Relevanz von Fremdkörpern und möglicher Komplikationen.



**Abb. 2:** Vergleich Röntgenbild (A), Computertomogramm im Lungenfenster (B) und dreidimensionales Oberflächenmodell (C): Nicht klinisch-relevanter Mikrochip in der Lungenvene (Pfeil) für den rechten Mittellappen. Das angrenzende Lungengewebe ist ohne besonderen Befund; das Blutgefäß ist distal des Fremdkörpers noch blutführend.

Zusammenfassend finden Sie in diesem Beitrag typische diagnostische Befundmuster von Fremdkörper bedingten Veränderungen im Atmungstrakt sowie in den Weichteilen. Kann der Fremdkörper aufgrund seiner Beschaffenheit nicht direkt visualisiert werden, so untermauern indirekte bildgebende Merkmale die Verdachtsdiagnose nicht-schattengebender Fremdkörper (6). Bei Therapie-resistenten Problemen sollten CT und MRT sollten rechtzeitig (vor fatalen Komplikationen) eingesetzt werden.

### Literatur

1. Laubenberger T, Laubenberger J. Röntgenstrahlen und ihre Eigenschaften. In: Laubenberger T, Laubenberger J, Herausgeber. Technik der medizinischen Radiologie, Diagnostik, Strahlentherapie, Strahlenschutz. 6. Aufl. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 1994. S. 35-60.
2. Delorme S, Debus J. Physikalische und technische Grundlagen. In: Delorme S, Debus J, Herausgeber. Verstehen, Lernen, Anwenden, Ultraschalldiagnostik. Hippokrates-Verlag, 1998. S. 35-88.
3. Kneissl S, Gumpenberger M, Kolm U, Angerer-Thalhammer M, Eibl T. Mikrochips in der Lunge: Fehlerhafte intravenöse Applikation als Ursache? Vet-Journal 2014;11: 42-46.
4. Hecht S, Adams W, Narak J, Thomas W. Magnetic resonance imaging susceptibility artifacts due to metallic foreign bodies. Veterinary Radiology and Ultrasound 2011; 52(4): 409-414.
5. Woodson J, Wesley R. Magnetic resonance imaging and computed tomographic scanning of fresh (green) wood foreign bodies in dog orbits. Ophthalmological Plastic and Reconstructive Surgery 1990;6(4): 237-240.

6. Kneissl, S. Leitfaden zum Nachweis von Fremdkörpern und ihrer Komplikationen mittels Bildgebender Diagnostik. Kleintierpraxis. 2017; 62(2): 98-114.

**Kontakt**

Prof. Dr. Sibylle Kneissl, Klinische Abteilung für Bildgebende Diagnostik, Department für Kleintiere und Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien  
sibylle.kneissl@vetmeduni.ac.at

## Kontrastmittel in der abdominalen Diagnostik

### Beate Bosch

Kleintierspezialisten Ravensburg AniCura

Ein grundlegendes Element bildgebender Diagnostik ist der Bildkontrast, zu dessen Verbesserung über alle Modalitäten hinweg Kontrastmittel (KM) eingesetzt werden kann. Obligatorischer Bestandteil einer jeden Kontrastmittelstudie ist eine vorangestellte native Untersuchung ohne Kontrastmittel.

Abdominelle Sonographie ermöglicht heute in vielen Fällen den Verzicht auf Röntgenkontraststudien des Magen-Darm- und Urogenitaltraktes (1). Ist kein Ultraschall verfügbar, behält die Röntgendiagnostik mit positiven bariumhaltigen Kontrastmitteln dennoch ihren Stellenwert, zum Beispiel bei Verdacht auf obstruktiven Ileus durch nicht-röntgendichte Fremdkörper. Bariumhaltige Kontrastmittel sind jedoch bei Perforationsverdacht (zum Beispiel bei Hinweisen im Nativröntgen) aufgrund der drohenden Barium-Peritonitis absolut kontraindiziert (2). Für eine diagnostische Untersuchung sollte Katzen / kleinen Hunden 10-15 ml Suspension/kg Körpergewicht (KG) und großen Hunden etwa 5-7 ml Suspension/kgKG einer Bariumsulfatlösung peroral appliziert werden (3). Diese Mengen stellen bei Tieren mit Erbrechen aber häufig schon eine erste wesentliche Hürde dar. Eine zu geringe Bariummenge kann jedoch in nicht-diagnostischen Untersuchungen resultieren. Erste Verlaufsbilder mittels orthogonaler Röntgenaufnahmen empfehlen sich bei Katzen nach 5 Minuten, bei Hunden nach 15 Minuten, sowie generell im Intervall von 30 Minuten und dann stündlich bis zur Kontrastmittelfüllung des Kolons (4). Der zeitliche Aufwand einer röntgenologischen Kontrastmittelpassage seitens des durchführenden Tierarztes ist erheblich, sodass auch die relativ erhöhten Behandlungskosten erwähnenswert erscheinen.

Wichtig zu wissen ist, dass Ultraschalluntersuchungen nach einer kürzlich durchgeführten KM-Studie, aufgrund intraluminaler Bariumreste häufig stark artefaktbelastet und folglich nur erschwert beurteilbar sind.

Negatives Kontrastmittel (Gas) kann im Magen-Darm-Trakt, abhängig von der Fragestellung, als einfache, schnell anzuwendende und komplikationsarme Alternative zu positiven Kontrastmitteln eingesetzt werden. Beispielsweise hilft ein gasgefülltes Kolon bei der anatomischen Zuordnung röntgendichter intestinaler Fremdkörper. In diesem Fall kann ein Richtwert von 10-20 ml/kgKG Gas, beispielsweise über eine Ernährungssonde von rektal eingeleitet werden (3).

Auch physiologisches Darmgas ermöglicht einen hilfreichen Negativ-Kontrast, z.B. des Duodenums bei linksanliegenden Aufnahmen im Rahmen einer Fremdkörperdiagnostik („hoher Fremdkörper“).

Die röntgenbasierte Ausscheidungs-Urographie wird durch den zunehmenden Einsatz und die flächendeckendere Verfügbarkeit der Sonographie heute ebenfalls seltener praktiziert. Eine Ausnahme stellen jedoch Patienten mit Verdacht auf ein Trauma des Urogenitaltrakts dar. Hierzu wird jodhaltiges Kontrastmittel in einer Menge von 600-700 mg/Jod pro kg/KG intravenös appliziert (5). Erste Verlaufsbilder empfehlen sich unmittelbar nach KM-Injektion, sowie im Intervall von 5 und 20 Minuten. Weitere Verlaufsbilder können abhängig von der Fragestellung ebenfalls sinnvoll sein.

Bei einer retrograden Zystographie wird mittels Katheter positives verdünntes Kontrastmittel (20 % jodhaltiges Kontrastmittel) ins Blasenlumen appliziert; eine Kontrastmittel-Leckage ermöglicht bei Traumapatienten die Diagnose einer Blasenruptur.

Auch wenn Ultraschall heute vielerorts verfügbar ist, beschränkt sich der Einsatz sonographischer Kontrastmittel („Microbubbles“) aufgrund spezieller technischer Voraussetzungen und damit verbundener Kosten auf veterinärmedizinische Fakultäten und wenige größere Kliniken.

Die Hauptindikation sind fokale Veränderung in parenchymatösen Organen, welche besser dargestellt und charakterisiert werden können (6-7).

In der Computertomographie ist eine Kontrastmittelgabe bei jeglicher Fragestellung hinsichtlich Weichteilveränderungen indiziert. Hierzu werden 600-800 mg Jod/kgKG intravenös injiziert. Obligatorischer Bestandteil einer jeden Kontrastmittelstudie ist auch in der Computertomographie eine vorangestellte native Untersuchung. Die Multiphasen-CT differenziert nach KM-Gabe eine arterielle, portalvenöse, venöse Phase und Spätphase. Welche dieser Phasen gefahren werden, sollte fragestellungsabhängig entschieden werden. Die KM-Injektion in die V. cephalica antebrachii führt in der Regel zu einer homogenen abdominalen Gefäßkontrastierung. Injektionen in die V. saphena führen hingegen häufiger zu einer inhomogenen Kontrastierung, insbesondere der V. cava und V. portae. Probleme ergeben sich hierbei in erster Linie bei Verdacht auf einen portosystemischen Shunt oder Thrombembolismus.

Eine Besonderheit in der CT stellt die Diagnostik eines Insulinoms dar. Die CT erscheint hierbei alternativen bildgebenden Verfahren überlegen, sie ermöglicht eine überlagerungsfreie Abbildung des Pankreas und die meisten Insulinome zeigen in mindestens einer Phase eine Abweichung des Kontrastmittelverhaltens im Vergleich zum angrenzenden Parenchym (8).

Zusammenfassend hat jedes der aufgeführten bildgebenden Verfahren Vor- und Nachteile, wobei sich die Einsatzmöglichkeiten zur Beantwortung einer klinischen Fragestellung auch überlappen bzw. ergänzen. Häufig wird somit ein Verfahren gewählt, welches verfügbar ist und bei dem der Untersucher die größte Erfahrung und somit Sicherheit verspürt.

## Literatur

1. Thrall Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology 7<sup>th</sup> ed., Saunders/Elsevier 2018
2. Ko JJ, Mann FA: Barium Peritonitis in Small animals, J Vet Med Sci 76 (5): 621-628, 2014
3. E Ludewig, I Kiefer, K Brabant Die Kontrastmitteluntersuchung des Gastrointestinaltrakts: Quo vadis? Tierärztliche Praxis. Ausgabe G 38 (S01): S61-S68 Januar 2010
4. S Klein, K Amort, B Tellhelm, M Kramer Röntgenkriterien – Der mechanische Dünndarmileus, kleintier konkret, 2008; 11 (02): 6-16
5. Feeny DA, Thrall DE, Barber DL et al, Normal canine excretory urethrogram: effects of dose, time, and individual dog variation, Am J Vet Res 40 (11): 1596-1640, 1979
6. Nakamura K, Sasaki N, et al, Contrast enhanced ultrasonography for characterization of focal splenic lesions in dogs, J Vet Intern Med Nov-Dec; 24 (6): 1290-7 2010
7. Nakamura K, Sasaki N, et al, Contrast-enhanced ultrasonography for characterization of canine focal liver lesions, Vet Radiol Ultrasound Jul-Aug; 48 (4) 2007
8. Buishand FO, Vilaplana Grosso FR et al, Utility of contrast-enhanced computed tomography in the evaluation of canine insulinoma location. Vet Q. 2018 Dec.; 38

## Kontakt

Dr. Beate Bosch, AniCura Kleintierspezialisten Ravensburg  
Beate.bosch@anicura.de

## Leberbiopsie – Diagnostik mit Fallstricken

**Ingmar Kiefer, Claudia Köhler, Anne-Kristin Moritz, Sabrina Gamerad, Michaelae Alef**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

Die Leber gehört zu den Organen, welche am häufigsten in der Kleintiermedizin biopsiert werden (1,2,8). Ursächlich sind dafür zahlreiche Erkrankungen, die sich ohne eine Gewebeprobe nicht eindeutig diagnostizieren lassen, wie zum Beispiel die Leberzirrhose. Die Feinnadelaspiration ist nur bei bestimmten Erkrankungen (z.B. Fettleber) zielführend, meist aber nicht ausreichend. Für die Gewinnung einer Leberbiopsie stehen mehrere Methoden zur Verfügung, einmal über die klassische Laparotomie, etwas weniger invasiv über die Laparoskopie. Beide genannten Verfahren haben den Vorteil, dass man unter „Sichtkontrolle“ arbeitet und somit sieht, was man biopsiert und ggf. auf Komplikationen direkt reagieren kann. Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, dass man vergleichsweise große Proben gewinnen kann. Nachteilig stellt sich der doch nicht unerhebliche Aufwand für die Probengewinnung dar und die Limitation, dass man nur oberflächlich sichtbare Strukturen biopsieren kann. Alternativ bietet sich hier die Biopsie unter Kontrolle einer Modalität in der Bildgebung an. Während die CT-gestützte Leberbiopsie den Nachteil der hohen Strahlenbelastung für den Untersucher hat und das Verfahren in der Regel nur Pseudo-realtime ist, erscheinen die Nachteile für eine sonographisch gestützte Biopsie auf den ersten Blick eher gering. Das Verfahren ist minimalinvasiv, es kommt zur keiner Strahlenbelastung von Patient und Untersucher und es ist ohne weiteres möglich, auch tief liegende Strukturen zu punktieren. Trotzdem ist es in den letzten Jahren zu einer Diskussion gekommen, ob die sonographisch gestützte Leberbiopsie noch zielführend ist. Insbesondere die amerikanischen Boards empfehlen eher eine Laparotomie oder Laparoskopie. Hauptgrund für dieses Vorgehen scheint die Größe der Probe zu sein. Untersuchungen, die dieses wirklich eindeutig belegen, gibt es nach Wissen der Autoren nicht. Eine Studie hat in kleiner Fallzahl 18G Biopsien ausgewertet und festgestellt, dass die gewonnene Probe zum Beispiel zur Beurteilung des Kupfergehaltes nicht ausreicht. Ohne dieses Ergebnis in Abrede zu stellen, erscheint diese Argumentation aus Sicht der Autoren nicht vollständig. Üblicherweise werden in der Kleintiermedizin nicht 18G Proben sondern 16G Proben genommen. Zusätzlich wird bei der Frage von diffusen Leberveränderungen nicht nur eine Biopsie gewonnen; vier Proben sind üblich. Nach Auskunft einiger großer pathologischer Untersuchungsstätten wird diese Probenmenge absolut als ausreichend gesehen. Weiterhin erscheint es ein Vorteil, dass die Leber an verschiedenen Stellen biopsiert wird, um sicher zu stellen, dass auch eine diffuse Veränderung, die lokal unterschiedlich ausgeprägt ist, auch erfasst werden kann. Erscheint die Diskussion bei diffusen Leberveränderungen noch nachvollziehbar, so ist es in Bezug auf fokale Veränderungen zur Abklärung eines Neoplasieverdachts unverständlich. Die sonographisch gestützte Biopsie bei fokalen Leberveränderungen ist etabliert und wird sowohl in der Tiermedizin als auch in der Humanmedizin erfolgreich durchgeführt (7). Wie jedes Verfahren gibt es keine 100%ige Sicherheit, wohl aber eine sehr hohe.

Allerdings ist der Erfolg bei allen Tätigkeiten an denen die Sonographie beteiligt ist, wie kaum bei einem anderen Verfahren von der Erfahrung, und in diesem Fall, von den handwerklichen Fähigkeiten abhängig. Als Komplikationen treten bei Hund und Katze meist Blutungen auf (1,2), der beim Menschen beschriebene Pneumothorax (3) nach Biopsie stellt eine absolute Ausnahme dar. Blutungen treten häufig auf, so entwickelten knapp 23 % von 94 Hunden einen Aszites (1). Dieser ist meist ohne klinische Relevanz, lediglich bei 2,9 % der Hunde musste therapeutisch eingegriffen werden. Etwas unterschiedlich stellt sich die Situation bei Katzen da, hier entwickelten fast 37 % der

11 Katzen einen Hämaskos (1). Da es bei Erkrankungen der Leber auch sekundär zu Gerinnungsstörungen kommt, wird empfohlen die Gerinnungsparameter vor einer Biopsie zu kontrollieren; ein Quickwert von unter 50 % und eine stark reduzierte Thrombozytenzahl werden als eine relative Kontraindikation angesehen. Allerdings konnte in der Studie von Moritz et al. kein signifikanter Zusammenhang zwischen veränderten Gerinnungsparametern und dem Entstehen eines Aszites nachgewiesen werden (1). Auch in anderen Literaturstellen wird die Komplikationsrate von Leberbiopsien bei der Katze deutlich höher beschrieben als beim Hund. Es gibt keine Aussagen dazu, dass die Komplikationsrate bei kleinen Hunden (in Katzengröße) höher ist als bei größeren Hunden, die Erfahrungen der Autoren deuten ebenfalls nicht auf eine erhöhte Komplikationsrate bei kleinen Hunden hin, was diesen Zusammenhang zwar unwahrscheinlich macht, ihn aber nicht ausschließt. Subjektiv erscheint die Position der Leber und die Thoraxform eine Rolle zu spielen. Ebenfalls ist denkbar, dass die Haut der Katzen bei der Biopsie zunächst relativ stark nachgibt, was dazu führen kann, dass ruckartig dann tiefere Regionen und größere Gefäße getroffen werden, was aber spekulativ ist. Denkbar wäre auch die relative Größe der Nadel im Vergleich zur Lebergröße. Allerdings gibt es dazu Studien aus der Humanmedizin, die diesen Zusammenhang ausschließen, so hat die Nadeldicke keinen Einfluss auf die Komplikationsrate (4). Ob man diese Ergebnisse aus der Humanmedizin eins zu eins auf Hund und Katze übertragen kann, erscheint jedoch zweifelhaft. Untersuchungen, die sich mit der Länge des Biopates beschäftigen und diesen Zusammenhang nachgewiesen haben, sind den Autoren nicht bekannt. Es ist aber durchaus vorstellbar, dass die Komplikationsrate (in Bezug auf Blutungen) mit der Biopatlänge korreliert, insbesondere dann, wenn das Verhältnis Leberdurchmesser und Biopatlänge fast bei 2:1 oder schlechter liegt. Es erscheint logisch, dass die Blutungswahrscheinlichkeit zunimmt, je oberflächlicher die Biopsie genommen wird.

Bei der Durchführung einer Leberbiopsie sollten bestimmte Parameter beachtet werden. Hier ist zunächst zu empfehlen, dass Leberbiopsien in tiefer Sedation bzw. in Narkose durchgeführt werden. Nach Auskunft von humanmedizinischen Patienten ist lediglich der Einstich durch die Haut schmerzhaft und auch durchaus ertragbar. Die Indikation für die Sedation kann also nicht mit Schmerzen begründet werden, sondern es liegt vielmehr an den möglichen ruckartigen Abwehrbewegungen, die dazu führen können, dass die Tiere sich relevant selbst verletzen. Unabhängig davon ist das Treffen einer Läsion (ab 5 mm Durchmesser wird biopiert) deutlich schwieriger, wenn das Tier sich willkürlich bewegt. Bei der Biopsie ist darauf zu achten, dass im B-Bild sichtbare Gefäße verschont werden müssen. Der Einsatz von Farbdoppler oder amplitudenkodierter Doppler empfiehlt sich nicht, da je nach Einstellung der Sensitivität der Methode kaum eine Stelle zu finden ist, bei der biopiert werden kann. Oben wurde der veränderte Quickwert als relative Kontraindikation angesprochen. Relativ deshalb, weil es mitunter keine Alternative gibt ohne eine Leberbiopsie die Diagnose zu sichern und eine adäquate Therapie einzuleiten. In diesem Fall (Quick unter 50 %) empfehlen die Autoren, den Besitzer über das deutlich erhöhte Blutungsrisiko umfassend zu informieren. Sollte dieser der Biopsie zustimmen ist bei der Durchführung darauf zu achten, dass die Punktionsstelle direkt nach der Biopsie komprimiert wird (dazu eignet sich in der Regel ein Linear- oder Konvexschallkopf sehr gut, wegen der kleinen Auflagefläche sind Mikrokonvexschallköpfe eher ungeeignet). Tiere ohne Gerinnungsstörungen verbleiben 5 min ruhig in Rücklage auf dem Untersuchungstisch um zu verhindern, dass sich der Thrombus aus dem Biopsiekanal wieder löst. Nach 5 min wird das Tier erneut untersucht, wenn kein Aszites nachgewiesen wird, wird das Tier vorsichtig in die Aufwachstation transportiert. Sollte ein Aszites festgestellt werden, so muss kontrolliert werden ob dieser progressiv ist. Ist dieses der Fall, muss entschieden werden, wie weiter therapeutisch vorgegangen wird. Eine chirurgische Intervention ist meist nicht von Erfolg gekrönt, die Blutungsstelle wird häufig nicht gefunden. Ob eine Kompression des Abdomens durch einen straffen Bauchverband therapeutisch sinnvoll ist, ist zumindest umstritten, aber vorstellbar. Zwingend erforderlich ist eine Volumensubstitution; am besten Vollblut

aber auch Konzentrat oder auch nur Infusionslösungen sind auf jedem Fall besser als nichts zu tun. Kritisch wird diskutiert, ob eine hohe Infusionsrate nicht dazu führt, dass der Thrombus wieder aus dem Stichkanal „herausgespült“ wird, Belege für diese Vermutung gibt es nicht.

Bei Tieren mit einer nachgewiesenen Gerinnungsstörung (Quick unter 50 %) wird die Ruheposition mind. 10 min nach der Biopsie beibehalten und wenn möglich über die ersten 5 min die Biopsiestelle komprimiert. Das weitere Vorgehen ist sonst identisch. Komplikationen treten meist direkt nach der Biopsie auf, selten sind auch Komplikationen nach 3 Stunden und mehr beschrieben. Diese Tiere fallen zu diesem Zeitpunkt häufig mit einer Tachypnoe als Primärsymptom auf. Dies sollte auf keinen Fall fehlinterpretiert werden, Beurteilung der Schleimhäute und eine Undulation des Abdomens können den Verdacht einer intraabdominalen Blutung erhärten.

Generell ist die sonographisch gestützte Leberbiopsie nach wie vor eine sichere Methode zur minimalinvasiven Diagnostik von Lebererkrankungen. In mehreren Studien mit über 60.000 Biopsien konnte die DEGUM feststellen, dass die Komplikationsrate allgemein sehr gering ist und Laparotomie und Laparoskopie deutlich höhere Komplikationsraten haben (5,6). Diese Studien bezogen sich zwar nicht nur auf die Leber, es erscheint jedoch wahrscheinlich, dass die Daten übertragbar sind, zumal die Leberbiopsien Teil der Studie waren.

## Literatur

1. Moritz AK, Köhler C, Fromme V, Winter K, Alef M, Kiefer I. Komplikationen sonographisch gestützter Leberbiopsien bei Hund und Katze. *Tierarzt Praxis Ausg K* 2018;46(01):5-13.
2. Bigge LA, Brown DJ, Penninck DG. Correlation between coagulation pro-file findings and bleeding complications after ultrasound-guided biopsies: 434 cases (1993–1996). *J Am Anim Hosp Assoc* 2001; 37: 228–233
3. Frieser M, Lindner A, Meyer S, Westerteicher M, Hänslar J, Haendl T, Hahn EG, Strobel D, Bernatik T. Spektrum und Blutungskomplikationen sonografisch gesteuerter Interventionen an Leber und Pankreas. *Ultraschall in Med* 2009; 30 (2): 168–174
4. Jenssen C, Dietrich CF. Kontraindikationen, Komplikationen, Komplika-tionsmanagement. In: Interventioneller Ultraschall. Dietrich CF, Nürnberg D, Hrsg. Stuttgart, New York: Thieme 2011; 127–160
5. Weiss H, Düntsch U. Komplikationen der Feinnadelpunktion – DEGUM-Umfrage II. *Ultraschall in Med* 1996; 17 (3): 118–130
6. Weiss H, Düntsch U, Weiss A. Risiken der Feinnadelpunktion – Ergebnisse einer Umfrage in der BRD (DEGUM-Umfrage). *Ultraschall in Med* 1988; 9 (3): 121–127.
7. Meier B, Caca K, Klinger C. Sonografisch gesteuerte Biopsie fokaler Leberläsionen. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift* 140.11 (2015): 820-823.
8. Müller F, Menzel A-K, Kiefer I. Vorbereitung und Durchführung von ultraschallgestützten Punktionen–Die Leberbiopsie. *Kleintier konkret* 17.05 (2014): 40-41.

## Kontakt

Dr. Ingmar Kiefer, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
Kiefer@kleintierklinik.uni-leipzig.de



## Der Magen aus der Sicht der klassischen Bildgebung

**Johanna Langguth, Stefan Kohl, Vivian Fromme, Claudia Köhler, Ingmar Kiefer**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

### Einleitung

Einer der häufigsten Vorstellungsgründe im Praxisalltag stellen gastrointestinale Symptome dar, wie Vomitus, Diarrhoe oder der Verdacht einer Fremdmaterialaufnahme.

Oftmals greift man im Rahmen dieser Fragestellung zu den bildgebenden Modalitäten, in erster Instanz zur Projektionsradiographie und der Sonographie. Der Magen stellt uns aufgrund seiner anatomischen Lage und Einsehbarkeit vor Schwierigkeiten, wodurch oft die Kombination unterschiedlicher diagnostischer Verfahren sinnvoll ist. Einige Erkrankungen, wie die klassische Torsio ventriculi, sind vergleichsweise schnell diagnostiziert. Weitaus schwieriger kann beispielsweise die Diagnose von gastrointestinalen Ulzerationen sein oder die Ursachenfindung einer Magenentleerungsstörung.

Die Aufarbeitung von alltäglichen als auch diagnostisch aufwändigeren Erkrankungen soll Inhalt dieses Vortrages sein.

### Projektionsradiographie

Die Projektionsradiographie sollte mit wenigen Ausnahmen in mindestens zwei Ebenen erfolgen. Anhand dieser lässt sich zuerst die Lage des Magens beurteilen. Der Magen sollte in der laterolateralen (LL) Projektion parallel zu den Rippen verlaufen. In der ventrodorsalen (VD) Ebene können wir ihn senkrecht zur Wirbelsäule im kranialen Abdomen darstellen. Der Pylorus ist beim Hund im rechten kranialen Abdomen sichtbar, bei der Katze endet er meist auf Höhe der Wirbelkörper im mittleren Abdomen (1,2). In Einzelfällen können zwei Aufnahmen in LL-Projektion sinnvoll sein. In der rechtsanliegenden Aufnahme sammelt sich die Flüssigkeit im Pylorus und der Fundus ist gasgefüllt. In der linksanliegenden Projektion sind Gas und Flüssigkeit genau entgegengesetzt verteilt (1). Diese Tatsache kann zur besseren Kontrastierung von Fremdmaterial genutzt werden. Eine dorsoventrale (DV) Aufnahme sollte bei der Beurteilung des Abdomens vermieden werden, da die Überlagerung der Hintergliedmaßen die Einsehbarkeit deutlich mindert.

Mögliche Lageveränderungen der Magenachse sind nach kranial in den Thorax im Rahmen einer Herniation denkbar oder nach kaudodorsal aufgrund einer Hepatomegalie (2).



**Abb. 1** Rechtsanliegende laterolaterale Aufnahme des Abdomens eines Hundes. Der Pylorus (Kreis) ist flüssigkeitsgefüllt. Der Fundus gasgefüllt.

Eine abnormale Position des Pylorus nach dorsal und eine klassische Kompartiment-Bildung des Magens stellt sich bei der klassischen Torsio ventriculi (von kaudal betrachtete Drehung im Uhrzeigersinn) in der rechtsanliegenden Aufnahme dar (2). Der Magen kann hierbei sowohl hochgradig (hgr.) mit Futter als auch mit Gas gefüllt sein. Bei einer atypischen Drehung, entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn, stellt sich der Pylorus gasgefüllt und der Fundus flüssigkeitsgefüllt dar. Die klassische Falte ist nicht deutlich zu erkennen. In diesem Fall sollte man eine zweite Projektionsebene zurate ziehen. Denkbare Differenzialdiagnosen bei physiologischer Magenposition sind die Magendilatation und die Aufgasung im Rahmen einer Aerophagie. Die Unterscheidung lässt sich anhand der Anamnese und klinischen Untersuchung treffen. Bei einer Magenüberladung lassen sich große Futtermengen in einem hgr. erweiterten Magen bei ebenfalls physiologischer Position darstellen (1).

Die Fremdkörperdarstellung kann je nach Materialbeschaffenheit eine Herausforderung werden. Eine Schwierigkeit kann aufgrund von Überlagerungen in der Differenzierung von Magenlumen und Colon transversum bestehen. Röntgenologisch gut darstellbare Fremdmaterialien, wie Metall oder Knochen sind anhand von zwei Projektionsebenen meist gut dem Magenlumen zuzuordnen.

Nicht sicher darstellbar sind beispielsweise Holzbestandteile, Gummi und Stoffe. Zur weiteren Diagnostik von Fremdkörpern sollte sich eine Sonographie des Abdomens anschließen. Diese sollte stets vor der Eingabe von Kontrastmittel erfolgen, da die durch Kontrastmittel hervorgerufene Schallauslöschung zu einer falschen Diagnose führen kann und es sich um ein weniger invasives und zeitsparendes Verfahren handelt (3). Gleiches gilt bei röntgenologischem Verdacht einer Magenentleerungsstörung bzw. eines hochproximalen Ileus. Anzeichen sind ein hgr. gefüllter Magen mit Sedimentation von Flüssigkeit und einer dorsalen Gasblase. Zusätzlich sedimentiert häufig feines röntgendichtes Material im Bereich des Pylorus. Ursachen können, neben Fremdkörpern im Bereich von Pylorus und Duodenum, eine Pylorusstenose, Neoplasien, Polypen und funktionelle Passagestörungen (z.B. im Rahmen einer Pankreatitis) sein (2,4).

Die Beurteilung der Magenwand im nativen Röntgenbild sollte mit Vorsicht erfolgen. Flüssigkeit im Magen oder ein leerer Magen mit sich überlagernden Falten können eine Verdickung vortäuschen.



**Abb. 2** Linksanliegende laterolaterale Aufnahme des Abdomens eines Hundes. Der Pylorus (Kreis) ist gasgefüllt. Der Fundus flüssigkeitsgefüllt.

## Sonographie

Die Untersuchung des Magens wird je nach Größe des Tieres, Ernährungszustand und Form des Brustkorbes mit einem Konvexschallkopf bzw. bei kleinen Patienten/Katzen mit einem Linearschallkopf durchgeführt. Die Frequenz variiert dabei ebenfalls je nach Größe und erforderlicher Eindringtiefe von 5 bis 18 MHz (5). Üblicherweise wird die sonographische Untersuchung des Magens in Rückenlage durchgeführt. Das Abdomen ist geschoren.

Ideale Voraussetzung für die sonographische Untersuchung ist eine Nahrungskarenz von mind. 6- 12 Stunden. Diese kann unter Praxisbedingungen im Rahmen von akuten Vorstellungsgründen nicht immer eingehalten werden. Die physiologische Wanddicke beim Hund beträgt ca. 3-5 mm. Es sind die klassischen 5 Schichten des Magen-Darm-Traktes erkennbar; von außen nach innen: Subserosa/Serosa (reflexreich), Muskularis (reflexarm), Submukosa (reflexreich), Mukosa (reflexarm), Lumen/mukosale Oberfläche (reflexreich) (6,7). Bei der Katze stellt sich die Submukosa durch Fetteinlagerungen prominent dar und lässt den Magen in der sogenannten Wagenradform erscheinen (2). Die Wanddicke bei der Katze beträgt auf Höhe der Falten max. 4 mm und in den dazwischenliegenden Anteilen oder bei ausgedehnter Wand ca. 2 mm. Ein physiologischer Magen zeigt 3-5 Kontraktionen pro Minute (5).

Die Beurteilung des Magens hängt maßgeblich vom Füllungsgrad und Material ab. Ein gasgefüllter Magen lässt aufgrund von Kometenschweifartefakten nur die Beurteilung der ventralen Magenwandanteile zu. Das Lumen und die dorsalen Konturen sind nicht einsehbar.

Eine hgr. Futterfüllung kann ebenfalls zu eingeschränkter Beurteilung führen, da die Ausdehnung des Magens die mögliche Eindringtiefe in Extremfällen übersteigt. Feste Futterbestandteile (große Futterbrocken, Knorpel etc.) können zudem mit Fremdkörpern verwechselt werden. Der hervorgerufene distale Schallschatten sollte dahingehend hinterfragt werden. Fremdkörper zeichnen sich oft durch eine geometrische reflexreiche Kontur mit hartem distalem Schallschatten aus. Bezoare und Stoffmaterialien können allerdings unvollständige Schallschatten produzieren. Im Zweifel sollte der Befund am Folgetag reevaluiert werden.

Hinweise auf Fremdkörper im Bereich des Pylorus oder proximalen Duodenums sind, ähnlich wie in der Projektionsradiographie, ein hgr. flüssigkeitsgefüllter Magen mit Sedimentation von festeren Bestandteilen und gesteigerte oder herabgesetzte Motilität des Magens.

Im Bereich des Pylorus kann eine deutlich verdickte Tunica muscularis (über 4 mm, Magenwanddicke insgesamt über 6-7 mm) für das Vorliegen einer Pylorusstenose sprechen. Diese kann sowohl als angeborene Erkrankung vorkommen (brachyzephe Hunderassen, Boxer) oder sich als chronisch hypertrophe Pylorusgastropathie darstellen (kleine reinrassige Hunde z.B. Shitzu)(4,8).

Entzündliche Veränderungen der Magenwand lassen sich meist durch diffuse mittelgradige Verdickung der Wand und einer schlechten Differenzierung der einzelnen Schichten mit verwaschenen Übergängen erkennen. Ähnlich stellen sich diffuse Blutungen dar. Differenzialdiagnostisch muss bei diffusen Veränderungen jedoch auch an das maligne Lymphom gedacht werden.

Fokale Läsionen der Mukosa mit umgebender Verdickung und intramurale Gaseinschlüsse können auf eine Ulzeration hinweisen (8). Gastrointestinale Ulzera sind jedoch durch Überlagerungen mit intraluminalem Gas und Flüssigkeit sonographisch häufig nicht sicher zu diagnostizieren bzw. können leicht übersehen werden. Hier ist die Endoskopie das Diagnostikum der Wahl (9). Fortgeschrittene Läsionen können sich durch Perforation der Magenwand kennzeichnen. Eine umgebene reflexreiche Gewebsreaktion im kranialen Abdomen, Aszites sowie freies intraabdominales Gas sollten beachtet werden. In diesem Fall besteht der hgr. Verdacht auf eine Perforation und eine Laparotomie ist indiziert (10-12).

Bei einer ausgeprägten fokalen Wandverdickung und dem Verlust der Wandschichtung ist eine Neoplasie die erste Verdachtsdiagnose. Die Echogenität kann sowohl hypo- also auch hyperechogen bzw. von inhomogenem Erscheinungsbild sein.

Die häufigste Neoplasie beim Hund stellt das Adenokarzinom dar.

In diesem Zusammenhang wird oft eine Pseudoschichtung beschrieben mit feinen reflexreichen Linien innerhalb der Verdickung. Das Leiomyosarkom tritt ebenfalls meist fokal auf, das gastrale Lymphom sowohl fokal als auch diffus.

Seltener beschrieben sind benigne Neoplasien (Adenome und Leiomyome), welche sich polypenartig in das Magenlumen formen. In die Beurteilung und Differenzierung von malignen und benignen Läsionen sollten ebenso die regionalen Lymphknoten einfließen. Eine Feinnadelaspiration der veränderten Magenwand und Lymphknoten kann bereits zur Diagnosestellung führen (5,7,8).

In seltenen Fällen oder zur Planung einer operativen Versorgung von fokalen Wandläsionen und im Rahmen des Stagings von gastralen Neoplasien können weitere Modalitäten, wie die Computertomographie, in Betracht gezogen werden (13). In den meisten Fällen lassen sich gastrale Pathologien jedoch schon mithilfe der Projektionsradiographie und/oder der Sonographie sicher diagnostizieren.

## Literatur

1. Von Pückler K. Röntgen Hund und Katze: Thorax und Abdomen. 1. Aufl. Stuttgart:Thieme; 2019. S. 111-20
2. Stieger-Vanegas SM, Frank PM: Stomach. In: Thrall DE. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 7. Aufl. Missouri: Elsevier; 2018. S. 894-921.
3. Ludewig E, Kiefer I, Brabant. Die Kontrastmitteluntersuchung des Gastrointestinaltrakts: Quo vadis?. Tierärztl Prax, 2010; 38 (1): 61–68.
4. Biller DS, Partington BP, Miyabayashi T, Leveille R. Ultrasonographic appearance of chronic hypertrophic pyloric gastropathy in the dog. Vet Radiol Ultrasound, 1994; 35(1): 30-33.
5. Nyland TG, Neelis DA, Mattoon JS: Gastrointestinal Tract. In: Mattoon JS, Nyland TG. Small Animal Diagnostic Ultrasound. 3. Aufl. Missouri: Elsevier Saunders; 2015. S. 468-80.
6. Penninck DG, Nyland TG, Fisher PE, Kerr LY. Ultrasonography of the normal canine gastrointestinal tract. Veterinary Radiology. 1989; 30: 272–276.
7. Fuchs S, Alef M, Kiefer I, Hammann B, Müller F, Ludewig E, Oechtering G. Diagnostik von Neoplasien des Magens Teil 1: Klinische Untersuchung, Röntgendiagnostik und Sonografie. Kleintier konkret, 2005; 5: 8-12.
8. Penninck DG, Nyland TG, Kerr LY, Fisher PE. Ultrasonographic evaluation of gastrointestinal diseases in small animals. Veterinary Radiology, 1990; 31: 134–141.
9. Streit S, Himmelsbach P, Kiefer I. Sonographische Befunde bei ausgewählten gastrointestinalen Erkrankungen von Hund und Katze. Tierärztl Prax 2014; 42(K):281-290.
10. Boysen SR, Tidwell AS, Penninck DG. Ultrasonographic findings in dogs and cats with gastrointestinal perforation. Vet Radiol Ultrasound, 2003; 44(5): 556-64.
11. Parrah JD, Moulvi BA, Gazi MA, Makhdoomi DM, Athar H, Dar S, Mir AQ. Gastric ulceration in dog: A review. Vet World, 2013; 6(7): 449-454.
12. Kiefer I, Müller F, Himmelsbach P, Oechtering G, Alef M. Sonographischer Nachweis von Gas als Indiz zur Diagnosefindung. Tierärztl Prax Ausg K, 2008; 36(3): 177-184.
13. Tanaka T, Akiyoshi H, Mie K, Okamoto M, Yoshida Y, Kurokawa S. Contrast-enhanced computed tomography may be helpful for characterizing and staging canine gastric tumors. Vet Radiol Ultrasound. 2019; 60(1):7-18.

## Kontakt

Dr. Johanna Langguth, Klinik für Kleintiere- Abteilung für Bildgebende Diagnostik, Leipzig  
 johanna.langguth@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Gallenblase und Gallengänge – welchen Nutzen hat die Bildgebung

Patrick Kircher<sup>1</sup>, Susann Dressel<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Vetsuisse-Fakultät Zürich, Zürich, Schweiz; <sup>2</sup>Vetimage Diagnostik GmbH, Oberentfelden, Schweiz

### Röntgenuntersuchung

Die normale Gallenblase liegt rechts der Mittellinie, kranioventral der Leber an und ist aufgrund der Silhouettierung mit dieser im Röntgenbild nicht sichtbar. Bei manchen Katzen kann sie, mit entsprechendem Füllungszustand, in der lateralen Aufnahme als runde, weichteildichte Struktur erkannt werden, die über den ventralen Leberrand hinausragt.

Mineraldichte Strukturen im Gallengangsystem können fokal oder als lineare Bahnen vorkommen und sich bis in die Peripherie des hepatischen Parenchyms erstrecken. Sie können Hinweis sein für Cholelithiasis bzw. Choledocholithiasis oder Konkremente im Gallengang. Mineralisationen der Gallenblasenwand stehen meist in Zusammenhang mit Gallenblasenkarzinomen, Cholezystitis und zystischer muzinöser Hyperplasie. Gas in der Gallenblase oder Gallenblasenwand entsteht infolge einer emphysematösen Cholezystitis oder können auch nach Chirurgie des Duodenums oder des Gallengangsystems beobachtet werden.

**Tabelle 1:** Normales Erscheinungsbild und Messwerte der Gallenblase bei Hund und Katze

	Gallenblase	Gallenblasenwand	Ductus choledochus	Papilla duodeni major
Gesunder Hund	Häufig Gallenblasensediment	1 - 2 mm	≤ 4 mm	
Gesunde Katze	Gelegentlich doppelt angelegt oder septiert	< 1 mm	≤ 3 mm	2.9 – 5.5 mm

### Ultrasonographie des biliären Systems

Diese Untersuchungsmethode eignet sich hervorragend zur morphologischen Untersuchung der Gallenblase und der Gallengänge und ist eine wichtige Komponente bei der Ikterus-Diagnostik. Die normale Gallenblase stellt sich als ovale, mit anechogenem Inhalt gefüllte Struktur medial des Lobus quadratus und lateral des rechten medialen Leberlappens dar. Die Grösse variiert je nach Füllungszustand und eine Ausdehnung ist in gefasteten oder gar anorektischen Hunden üblich. Bei der Katze scheint die Grösse nicht ganz so variabel zu sein. Normale intrahepatische Gallengänge sind nicht sichtbar.

Der Ductus choledochus ist bei Hunden meist nicht verfolgbar, bei Katzen kann er durchaus gut sichtbar sein und meanderartig verlaufen.

#### Erkrankungen der Gallenblase und des Gallengangsystems:

Eine Gallenblasenwandverdickung ist ein unspezifischer Befund. Es muss zwischen entzündlicher (Cholezystitis / Cholangitis / Cholangiohepatitis sekundär zu biliärer Stase, Cholelithiasis oder aufsteigender Infektion), ödematöser (portale Hypertension, Hypoalbuminämie, biliäre Obstruktion, Sepsis, Anaphylaxie), hyperplastischer und neoplastischer Ursache unterschieden werden. Die Gallenblasenwand kann diffus hyperechogen und unregelmässig und mit Mineralisationen durchsetzt sein. Seltener treten gestielte oder polypoide Veränderungen auf. Ein

doppelschichtiges Aussehen - «double rim» - mit einer zentralen hypoechogenen Schichtung ist typisch für ein Gallenblasenwandödem.

In fast allen Fällen findet man auch hyperechogene Galle. Freie abdominale Flüssigkeit, die sich um die Gallenblase sammelt, kann eine Wandverdickung imitieren.

Cholelithen sind hyperechogene, fokale, gut abgrenzbare und bewegliche Strukturen, die solitär oder multipel auftreten können und in der Regel eine distale Schallauslöschung verursachen. Obwohl sie oft zufällig gefunden werden, können sie primär oder sekundär zu einer Gallengangsobstruktion führen. Typische Veränderungen im Ultraschall sind dilatierte und proximal der Obstruktion geschlängelt verlaufende Gallengänge. Je nach Dauer der Obstruktion können intra- und extrahepatische Gallengänge betroffen sein. Das «Too many tubes» sign ist dabei hinweisend für eine komplette Obstruktion. Als Faustregel gilt:

- 24 Stunden Dilatation der Gallenblase und des Ductus cysticus
- 48 Stunden Dilatation des Ductus choledochus
- 72 Stunden Dilatation der intrahepatischen Gallengänge

Um dilatierte Gallengänge von Blutgefäßen zu unterscheiden ist der Einsatz von Farbdoppler unumgänglich.

Erkrankungen der distalen Segmente sind, aufgrund der Nähe zur Papilla duodeni major, häufiger und insbesondere bei der Katze anzutreffen, da bei dieser Tierart der Ductus choledochus und der meist solitäre Ductus pancreaticus gemeinsam auf der Papilla duodeni major münden und so zu einer Triaditis (Pankreatitis, Cholangiohepatitis, Duodenitis/IBD) führen können. Bei der Katze kann auch nur eine Gallengangsdilatation ohne gleichzeitige Gallenblasendilatation vorliegen. Ferner können auch knotige oder zystische Umfangsvermehrungen eine Obstruktion des biliären Systems verursachen.

Die bei Hunden und Katzen am häufigsten vorkommenden Tumoren sind biliäre Zystadenome und Zystadenokarzinome. Eine definitive Diagnose kann nur mittels Probenentnahmen (Feinnadelaspirate oder Biopsie) gestellt werden, jedoch kann eine Untersuchung von der Leber und den hepatischen Lymphknoten bereits Hinweise auf die Dignität liefern.

Die Gallenblasenmukozele ist eine abnormale Ansammlung von eingedickter, nicht beweglicher Galle unter Ausdehnung der Gallenblase. Sie betrifft vornehmlich ältere Hunde, wie beispielsweise den Shetland Sheepdog und ist eine Rarität bei Katzen. Die Ultraschalluntersuchung ist derzeit die Methode der Wahl zur Diagnose von Gallenblasenmukozelen. Ein charakteristisches, fortschreitendes, sonografisches Muster kann bei der Formation der Mukozele beobachtet werden: hyperechogene, immobile Galle; sternförmiges Muster mit peripherem hypo- bis anechogenem, unregelmässigem Rand; Mukus Fragmente lösen sich von der Wand und hypoechogene oft geometrisch geformte Strukturen sind luminal von hyperechogener Galle umgeben; radiäre hypoechogene Streifen, welche die hyperechogener Galle durchsetzen und ein kiwi-ähnliches Muster erzeugen. Gleichzeitig kann die Gallenblasenwand auch verbreitert, hyperechogen und unregelmässig sein. Dabei gibt das ultrasonografische Muster weder Aufschluss über den Krankheitsverlauf eines Patienten, noch über die Wahrscheinlichkeit einer Ruptur.

Eine Gallenblasenwandruptur tritt fast immer infolge einer primären Gallenblasenerkrankung auf, häufig auch infolge einer Gallenblasenmukozele. Ultrasonografische Hinweise für eine Ruptur sind: Diskontinuität der Gallenblasenwand und sekundäre Anzeichen einer Galleperitonitis wie pericholezystische, hyperechogene Flüssigkeit sowie hyperechogenes, mesenteriales Fettgewebe.

## Literatur

1. Thrall DE. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 7th ed. Elsevier 2017
2. Penninck D, D'Anjou M-A. Atlas of small animal ultrasonography. Wiley-Blackwell 2015

3. Mattoon JS, Nyland TG. Small Animal Diagnostic Ultrasound. 3th ed. Elsevier 2015
4. Schwarz T, Saunders J. Veterinary Computed Tomography. 1st ed. Wiley-Blackwell 2011

**Kontakt**

Prof. Dr. Patrick R. Kircher, Vetsuisse Fakultät Zürich  
pkircher@vetclinics.uzh.ch

## Lungenzeichnung als diagnostischer Wegbereiter

**Martin Zöllner, Andrea Meyer-Lindenberg**

Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik der LMU München

Unter Berücksichtigung von Anamnese, klinischen Symptomen, Allgemeiner und Spezieller Untersuchung, Auskultation und Röntgenaufnahmen lassen sich bei Lungenveränderungen viele Fragestellungen auf einige Differentialdiagnosen eingrenzen. Die Röntgenaufnahme kann Informationen über Zahl, Größe, Lage, Form, Kontur, Dichte, Struktur und evtl. Funktion, die sogenannten Röntgenzeichen liefern. Es sind Aufnahmen in mehreren Ebenen des Thorax zu empfehlen, um möglichst viele dieser Informationen aus der Röntgenuntersuchung zu erhalten. Alternative Bildgebung mittels CT, MRT ggf. Ultraschall und Szintigraphie sind nicht immer durchführbar oder verfügbar, qualitativ hochwertige Röntgenaufnahmen daher für eine gute Beurteilbarkeit unerlässlich.

Die Interpretation von Röntgenaufnahmen des Thorax stellt bisweilen eine Herausforderung für den Betrachter dar. Es gibt sehr viele anatomische Strukturen im Thorax anzusprechen und gezielt zu beurteilen. Neben Herzkreislaufsystem, Mediastinum und Pleura, Ösophagus und Trachea ist die Lunge wichtiges Zielorgan der Röntgenuntersuchung.

### Die Lungenlappenanatomie

Die Lunge von Hund und Katze besteht aus zwei Lungenhälften, die nicht symmetrisch angeordnet sind. Die Einteilung der Lungenlappen erfolgt anhand der Bronchialaufzweigung. Die linke Lungenhälfte ist in einen kranialen und einen kaudalen Lungenlappen unterteilt, wobei der kraniale zusätzlich eine Pars cranialis und eine Pars caudalis aufweist. Die rechte Lungenhälfte besteht aus vier Lappen: kranialer, mittlerer, kaudaler und akzessorischer Lungenlappen.

Die gesunde Lunge

Die Lungenlappengrenzen lassen sich auf der Röntgenaufnahme einer gesunden Lunge nicht oder kaum unterscheiden. Die reguläre Darstellung ist eine Summation verschiedener Strukturen. Es überlagern sich Gas in Alveolen, Bronchiolen und Bronchien mit Weichteilgewebe von Blutgefäßen, Lungeninterstitium und Alveolarwänden sowie Strukturen der Thoraxwand und des Mediastinums. In der Regel ist nur ein schwaches retikuläres Muster durch das Lungeninterstitium und die Pulmonalgefäße zu erkennen.

Lungendichte

Eine Lungenerkrankung lässt sich zunächst meist durch eine erhöhte Lungendichte ansprechen. Diese kann fokal, multifokal, disseminiert oder generalisiert auftreten. Wenn eine anatomische oder physiologische Normvariante ausgeschlossen werden kann, werden Veränderungen lokalisiert und der Inspirationsstatus sowie weitere Faktoren wie Spezies, Rasse, Alter usw. berücksichtigt. Lungenvolumen und Belüftung können auch durch benachbarte oder funktionell zusammenhängende Organsysteme beeinflusst werden (Herzkreislaufsystem, Rippen und Zwerchfell, Zentralnervöse Stimulation)

### Die Lungenzeichnungen

Es lassen sich vier Lungenzeichnungen /-muster unterscheiden, wobei oftmals Kombinationen aus mehreren Zeichnungen vorliegen. In diesem Fall ist die vorherrschende Zeichnung vorrangig zu behandeln:

Alveoläre, bronchiale, interstitielle sowie (hyper- und hypo-) vaskuläre Lungenzeichnung.



Wie der Name bereits vermuten lässt, soll die Lungenzeichnung das röntgenologische Erscheinungsbild einer erhöhten Lungendichte in Verbindung zur morphologischen Veränderung bringen.

#### Die alveoläre Lungenzeichnung

ist gekennzeichnet entweder durch einen vollständigen Kollaps der Alveolen mit Verlust jeglichen Gasinhaltes oder Füllung der Alveolen mit Flüssigkeit oder Weichteilmaterial. Dieser Inhalt stellt sich durch homogene Weichteildichte oder Verlust von Grenzflächen zu Weichteilen bzw. Flüssigkeit dar.

Untrügliches Kennzeichen ist die Ausprägung von Negativ-Luftbronchogrammen, vorausgesetzt die Bronchien sind gasgefüllt. Dieses typische Muster einer aufgehellten (dunklen) Bronchialaufzweigung / Bronchialbaumes in einem verschatteten (hellen) Lungenareal ist pathognomonisch für die alveoläre Lungenzeichnung.

Einige wichtige Erkrankungen mit alveolarem Lungenmuster sind Pneumonien, kardiales Lungenödem, Atelektase, Thrombembolie, Lungenlappentorsion, Allergien, elektrischer Stromschlag, Intoxikation, ARDS (Acute respiratory distress syndrom / Akutes Lungenversagen), DIC (Disseminierte intravasale Koagulopathie), obere Atemwegsstenose, Hämorrhagie, evtl. auch Neoplasie oder infiltrative Lungenerkrankungen.

#### Die bronchiale Lungenzeichnung

zeigt eine verstärkte Lungendichte, die durch das Bronchiensystem verursacht wird. Verdichtete Bronchialwände, Mineralisierung der Bronchialwände oder auch eine Vergrößerung des Bronchiallumens (Bronchiektasie) kommen dafür in Betracht. Klassische Anzeichen dafür sind Ringschatten der Bronchialwände durch mineralisierte dünnwandige Bronchien oder entzündlich bzw. infiltriert dickwandige Bronchien. Da der Verlauf der Bronchien nicht linear ist können sich diese Veränderungen auch als Linienpaar (Trambahnschienen) darstellen.

Häufige Ursache von bronchialem Lungenmuster ist eine Bronchitis, bei Katzen das Feline Asthma. Ein Bronchienwandödem und Bronchiektasie, bronchiale Neoplasien sowie bronchiale Mineralisation zeigen ebenfalls bronchiales Muster.

#### Die interstitielle Lungenzeichnung

Es wird zwischen der strukturierten und der unstrukturierten interstitiellen Lungenzeichnung unterschieden.

Die noduläre / strukturierte interstitielle Lungenzeichnung ist durch rundlich/ovale Verschattungen gekennzeichnet. Verschattungen mit einer geringen Größe von bis zu 2-3mm sind durch Überlagerung mehrerer Strukturen, Gefäßaufsichten oder Mineralisierungen zu erklären. Ab einer Knötchengröße von ca. 3-5mm sind auch weichteildichte Strukturen erkennbar/abgrenzbar.

Kennzeichnend für unstrukturiert-interstitielle Lungenzeichnung ist eine verminderte Abgrenzbarkeit von Lungengefäßen durch vermehrte Ansammlung von Flüssigkeit, Zellmaterial oder Fibrose im Lungeninterstitium, bisweilen auch als retikuläres Netzmuster beschrieben.

Die unstrukturierte interstitielle Lungenzeichnung ist die Art von pulmonaler Dichteerhöhung, die am schwersten zu greifen ist und die meist übrigbleibt, wenn alle anderen Zeichnungen ausgeschlossen sind.

Typische Erkrankungen mit strukturiert interstitiellem Lungenmuster sind pulmonale Primärtumore und Metastasen, Granulome, Abszesse, Zysten, flüssigkeitsgefüllte Bullae/Blebs und Bronchien sowie Hämatome.

Unstrukturiert interstitielles Lungenmuster findet sich bei Flüssigkeitsansammlung im Interstitium (Ödem, Hämorrhagie) oder auch bei Lungenfibrose. Weitere Differentialdiagnosen sind Inhalation

reizender Substanzen, Immunreaktion, Linksherzversagen, Mykosen, Koagulopathie, Pneumonie und Neoplasie mit sekundärem Ödem oder Entzündung.

#### Die hyper- und hypovaskuläre Lungenzeichnung

ist durch eine Größenänderung oder abnormen Verlauf der Pulmonalgefäße gekennzeichnet. Es können sowohl die arteriellen Gefäße als auch die venösen Gefäße oder beide veränderte Größe aufweisen bzw. vergrößert oder verkleinert dargestellt sein.

Ursachen für hypervaskuläre Lungenmuster sind Linksherzversagen, pulmonale Hypertension, Dirofilariose, Überinfusion oder Hyperämie.

Dagegen zeigt sich ein hypovaskuläres Lungenmuster bei Hyperventilation, Pulmonalstenose, Rechtsherzversagen, Emphysem, Thrombembolie und vor allem Hypovolämie.

Die Identifikation von Lungenmustern ist Grundlage einer sinnvollen Eingrenzung von Diagnosen und Erfassung von Differentialdiagnosen bei pulmonalen Erkrankungen zur Erstellung eines weiteren Diagnose- und Therapieplans. Zur korrekten Ansprechbarkeit der Lungenzeichnung und um maximale Auskunft aus einer bzw. mehrerer Thorax-Röntgenaufnahmen zu erzielen bedarf es jedoch daneben auch anderer Aspekte. Eine gute Aufnahmequalität (Ebenen, Lagerung, Belichtung, Lungenbelüftung, technische Aspekte) und andere Einflüsse wie z.B. Tierart/Rasse, externe Umstände wie z.B. Narkose oder längere Zeit in Seitenlage sind wichtige Faktoren, die ein Thoraxröntgenbild beeinflussen und miteinkalkuliert werden sollten.

#### **Weiterführende Literatur**

1. Schwarz T, Johnson V, BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging, Verlag: BSAVA; Auflage: 1. (13. Juni 2008), ISBN-10: 9780905214979
2. Thrall D E, Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, Verlag: Saunders; Auflage: 7 (8. Februar 2018), ISBN-10: 0323482473
3. Brühschwein A, Lang J, Röntgendiagnostik und Indikationen für alternative Verfahren bei Lungenerkrankungen, Abteilung für Klinische Radiologie, Department für Klinische Veterinärmedizin, Vetsuisse Fakultät Bern, Tierärztliche Praxis 2008; 36 (K): 450 – 460

#### **Kontakt**

Dr. Martin Zöllner, Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik der LMU München  
martin.zoellner@lmu.de

## Mediastinale Diagnostik – Normvarianten und pathologische Veränderungen

**Claudia Köhler, Stefan Kohl, Ingmar Kiefer**

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

Die Beurteilung des Mediastinums stellt den Radiologen oftmals vor große Herausforderungen, da es einen Gewebsraum darstellt, der viele wichtige anatomische Strukturen enthält, diese aber – abgesehen vom Herzen und Trachea – dem Radiologen größtenteils vorenthält. In der Projektionsradiographie ist dies Folge des Summationsverfahrens, das zu einer Silhouettierung der mediastinalen Weichteilstrukturen mit dem umliegenden Weichteilgewebe führt (1). Die sonographische Untersuchung ist limitiert auf brustwandnahe Organe wie das Herz, da der Zugang zu den sonstigen mediastinalen Strukturen im Normalfall aufgrund der mittleren Lage im Thorax mit darüber liegender luftgefüllten Lunge beschränkt ist (2).

### Physiologie und Normvarianten

Die Breite des Mediastinums kann in der laterolateralen Projektion nur subjektiv eingeschätzt werden. In der ventrodorsalen (vd) bzw. dorsoventralen (dv) Projektion sollte das kraniale Mediastinum beim Hund nicht breiter sein als die doppelte Wirbelkörperbreite und bei der Katze nicht über den Wirbelkörperhinterende hinausragen. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass es sich um eine exakt gelagerte vd- bzw. dv-Aufnahme handelt. Zudem muss für die Beurteilung der Ernährungszustand berücksichtigt werden, da eingelagertes Fettgewebe bei adipösen Patienten zu einer deutlichen, generalisierten Verbreiterung des kranialen Mediastinums führt (1). Dies ist besonders ausgeprägt bei brachycephalen Rassen zu sehen (3). Abgesehen von dem ansonsten sehr mittleren Verlauf der mediastinalen Blätter werden drei Bereiche beschrieben in denen diese divergierend verlaufend. An zwei Lokalisationen kann dieser Verlauf als Mediastinalfalten im Röntgenbild sichtbar werden: die *kranioventrale Mediastinalfalte* bildet die Grenze zwischen dem weiter nach kranial ragenden linken pulmonalen Kraniallappen (Cupula) und der Spitze des kaudal davon liegenden rechten Kraniallappens. Sie ist regelmäßig in der laterolateralen Projektion im kranialen Thoraxfeld als eine leicht schräge Linie von kraniodorsal nach kaudoventral sichtbar (4, 5). Durch die geringere Schichtdicke wirkt der linke kraniale Spitzenlappen häufig strahlentransparenter und darf in Kombination mit der Mediastinalfalte nicht als bullöse Veränderung fehlinterpretiert werden (6). In der vd-/dv-Projektion verläuft sie als weichteildichte Linie von kranio-medial nach kaudolateral auf der linken Seite im kranialen Thoraxfeld. Die *kaudoventrale Mediastinalfalte* bildet die Grenze zwischen dem Lobus accessorius und dem linken Kaudallappen. Sie ist in der vd- bzw. dv-Projektion in der Regel sichtbar als vertikale in kranio-kaudaler Richtung verlaufende weichteildichte Linie linksseitig kaudal des Herzens. Die Dicke und Sichtbarkeit der Mediastinalfalten ist vor allem von dem Grad der Fetteinlagerung als auch vom orthograden Auftreffen der Röntgenstrahlen abhängig (4,5).

Bei Jungtieren bis zu einem Alter von ca. 6 Monaten ist der Thymus als eine trianguläre, weichteildichte Struktur im kranialen Mediastinum mittig bis linksseitig abgrenzbar (4). Manche Autoren berichten von einer Sichtbarkeit zu einem Alter von einem Jahr (5). Vor allem bei jungen Katzen kann der ventrale Anteil des kranialen Mediastinums durch die Summation von Thymus und mediastinalem Fett zu einer weichteildichten präkardialen Verschattung führen, die nicht als mediastinale Masse fehlinterpretiert werden darf. Thymusreste können teilweise auch noch bei adulten Hunden und Katzen nachgewiesen werden (6).

Während die Gefäße im kranialen Mediastinum in der Regel nicht in Röntgenaufnahmen des Thorax differenzierbar sind, können Aorta und V. cava caudalis gut identifiziert werden. Bei großen, mageren Hunden kann selten die Art. subclavia sinistra als bogenförmige, weichteildichte Struktur über der Trachea im kranialen Mediastinum auftauchen (4).

Die intrathorakalen Lymphknoten umfassen die Sternal-, Mediastinal- und Tracheobronchiallymphknoten, die im physiologischen Zustand in der Projektionsradiographie nicht sichtbar sind (1,5).

Auf Ausführungen zu Trachea und Oesophagus werden mit Verweis auf einen nachfolgenden Vortrag im Programm zu diesem Thema im vorliegenden Abstract verzichtet.

### **Pathologien des Mediastinums**

Mediastinale Massen können sich je nach Ursprungsgewebe und Größe unterschiedlich präsentieren und sind teilweise schwierig von pulmonalen Veränderungen zu unterscheiden. Hinweis auf einen mediastinalen Ursprung einer Masse ist dabei die mittige Lokalisation und die Verdrängung von mediastinalen Strukturen (6). Bei kranialen mediastinalen Umfangsvermehrungen wird in Folge der Kompression umliegender Venen und Lymphgefäße häufig begleitend ein Pleuraerguss beobachtet (5). Alle mediastinal liegenden Strukturen können das Ursprungsgewebe darstellen. Die Lokalisation der Masse innerhalb des Mediastinums kann hilfreich sein bei der Listung möglicher Differentialdiagnosen (5,7). So führen Massen im kranialen Mediastinum in der Regel zu einer präkardialen Weichteilverschattung mit sekundärer Dorsalverlagerung der Trachea, teilweise tracheale Kompression, Kaudalverlagerung des Herzens und Bifurkation sowie zu einer eingeschränkten Abgrenzbarkeit des Herzens nach kranial. Dabei gilt es zu beachten, dass auch bei Vorliegen großer Mengen an pleuraler Flüssigkeit eine Anhebung der Trachea gesehen werden kann (7). Eine weiterführende Abklärung einer mediastinalen Masse mithilfe von Sonographie und/oder CT sowie Probenentnahmen ist ratsam.

Eine moderate Verbreiterung des Mediastinums verbunden mit einer Dichtezunahme kann auch die Folge einer Flüssigkeitsansammlung z.B. einer Blutung, Mediastinitis (1,5) oder Ausbildung eines paraoesophagealen Empyems sein (8). Fokale Verbreiterungen und Dichtezunahmen können aus einer zystischen Veränderung resultieren, die beim Hund und Katze selten beschrieben ist (9, 10).

Eine verbesserte Sichtbarkeit von mediastinalen Strukturen ist bedingt durch Gasansammlungen innerhalb des Mediastinums z.B. durch Perforation von Trachea im Rahmen eines Traumas. Da das kraniale Mediastinum mit den Faszien der Halsmuskulatur in Verbindung steht, können auch penetrierende Weichteilläsionen im Halsbereich ein Pneumomediastinum nach sich ziehen. Da die Pleura mediastinalis teilweise unterbrochen ist kann aus einem Pneumomediastinum sekundär ein Pneumothorax entstehen. Umgekehrt ist dies nicht möglich, da bei einem Pneumothorax druckbedingt die mediastinalen Blätter an einander gedrückt werden und ein Luftestrom damit verhindert wird (1,5). Die scharfe Konturierung der mediastinalen Strukturen ist insbesondere im Bereich der großen Gefäße im kranialen Mediastinum (Truncus brachiocephalicus, V. cava cranialis, V. azygos) ersichtlich. Ein weiteres Merkmal eines Pneumomediastinums ist das sogenannte Tracheal Stripe Sign, im Sinne eines Sichtbarwerdens der Abgrenzung der äußeren Trachealwand durch die umgebende mediastinale Luft. Es sollte nach Anzeichen auf einen Trachealabriss wie einen vergrößerten Durchmesser infolge der Retraktion und eine vermehrte Weichteildichte im Bereich des Defekts geachtet werden (1).

Eine Verlagerung des Mediastinums, der sogenannte mediastinale „Shift“ ist sekundär bei ungleichmäßiger Lungenbelüftung in der vd-/dv-Projektion zu beobachten. So kann bei einer röntgenologisch erhöhten Röntgendichte eines pulmonalen Areals bei gleichzeitig vorliegendem „mediastinalen Shift“ in Richtung der Läsion von einer Volumenverkleinerung des betreffenden Lungenlappens und damit von einer Atelektase ausgegangen werden (5,6).

Eine Lymphadenomegalie des Sternallymphknotens liegt vor, wenn in der laterolateralen Projektion dorsal des 2.-3. Sternalsegmentes eine weichteildichte Wölbung sichtbar wird. Es gilt zu beachten, dass der Sternallymphknoten neben parietaler Pleura, ventraler und lateraler Körperwand und kranialer Mamma vor allem das kraniale Abdomen drainiert. Eine Vergrößerung der kranialen Mediastinallymphknoten entlang der V.cava cranialis ist gekennzeichnet durch eine Verbreiterung und Dichtezunahme des kranialen Mediastinums mit fokaler Ablenkung des Trachealverlaufs nach dorsal. Eine Kranioventralverlagerung der Stammbronchienbifurkation im laterolateralen Röntgenbild, in Kombination mit einer fokalen weichteildichten Umfangsvermehrung in dieser Region, lässt den Verdacht auf eine Lymphadenomegalie der Tracheobronchiallymphknoten zu (10).

Bei unklaren Befunden und zur weiterführenden diagnostischen Aufarbeitung ermöglicht die computertomographische Untersuchung des Mediastinums eine überlagerungsfreie Darstellung der enthaltenen anatomischen Strukturen, deren Abgrenzbarkeit durch intravenöse Kontrastmittelapplikation noch zusätzlich erhöht werden kann. Dies erleichtert die Beurteilung des Ursprungs und des Ausmaßes von Veränderungen (12). Der sonographische Zugang kann je nach Ausmaß der Größenzunahme des Mediastinums die Beurteilung der Echotextur und der Durchblutung der Veränderung ermöglichen. Die sonographisch gestützte Biopsie in Allgemeinanästhesie ist in vielen Fällen zielführend um eine histologische Diagnose der Veränderung zu erhalten (13).

## Literatur

1. Von Pückler K. Mediastinum. In: Röntgen Hund und Katze: Thorax und Abdomen. Stuttgart:Thieme 2019; S. 32-42.
2. Neelis DA, Mattoon JS, Nyland TG. Thorax. In: Small Animal Diagnostic Ultrasound. St.Louis, Missouri:Elsevier Saunders 2015;p.188.
3. Kealy JK, McAllister H, Graham JP. The Thorax. In: Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the dog and cat. St.Louis, Missouri:Saunders Elsevier; p. 270.
4. Thrall DE, Robertson ID. The Thorax. In: Atlas of normal radiographic anatomy and anatomic variants in the dog and cat. St.Louis, Missouri:Saunders Elsevier; 2016,p. 205.
5. Hecht S. Thorax. In: Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Stuttgart:Schattauer 2012; S.135ff
6. Larsen MM. Radiographic interpretation of the mediastinum and pleural space. Proceedings of CVC Washington DC 2008.
7. Thrall DE. The Mediastinum. In: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. St.Louis:Missouri 2007;S.545.
8. Gendron K, McDonough SP, Flanders JA, Tse M, Scrivani PV. The pathogenesis of paraesophageal empyema in dogs and constancy of radiographic and computed tomography signs are linked to involvement of the mediastinal serous cavity. Vet Radiol Ultrasound 2018;59:169-179.
9. Gremillion C, Voges A, Griffin J. Caudal mediastinal cystic lesion in a dog. J Small Anim Pract 2017;58:57.
10. Aulakh KS, Harper TAM, Horowitz FB, Ryson R. What is your diagnosis? JAVMA 2011;238(6):699-700.
11. Köhler C, Langguth J, Piesnack S, Alef M, Kiefer I. Lymphknoten von Hund und Katze in der klassischen Bildgebung. Kleintier konkret 2018;21:19-29.
12. Wisner E, Zwingenberger A. Mediastinum and esophagus. In: Atlas of small animal CT and MRI. Ames,Iowa:Wiley 2015;pp 408
13. Reichle JK, Wisner ER. Non-cardiac thoracic ultrasound in 75 feline and canine patients. Vet Radiol Ultrasound 2000;41(2):154-162.

## Kontakt

Dr. Claudia Köhler, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
Koehler@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Pleurale Veränderungen in der bildgebenden Diagnostik

### Urs Geissbühler

Klinische Radiologie, Departement für klinische Veterinärmedizin, Universität Bern und Vetimage Dr. U. Geissbühler GmbH, Naters, Schweiz

#### Das Unsichtbare...

Die Pleuralspalte ist ein röntgenologisch unsichtbarer, mit einem feinen Flüssigkeitsfilm ausgestatteter Raum und wird von einer parietalen und viszeralen Membran begrenzt. Der Flüssigkeitsfilm erlaubt eine reibungsarme, asynchrone Bewegung von Lungenlappen, Thoraxwand, Zwerchfell und mediastinalen Strukturen gegeneinander. Die viszerale Membran liegt der Oberfläche der Lungenlappen auf und bildet die interlobären Fissuren. Die parietale Membran weist einen kostalen, diaphragmalen und mediastinalen Anteil auf. Im Bereich des Lungenhilus enden die beiden Membranen und bilden dort die Lungenbänder (Aufhängung). Somit bilden die viszerale und parietale Pleuralmembran pro Hemithorax einen separaten Pleuralraum. Die beiden Pleuralräume sind durch Fenestrationsen, die durch das Mediastinum ziehen, verbunden. Es existiert jedoch keine Verbindung zwischen dem Mediastinalraum und der Pleuralspalte. Die Pleuralmembran weist eine Schicht mesotheliale Zellen auf. An diese grenzt Bindegewebe, in welchem Blut- und lymphatische Gefässe verlaufen.

Der negative Druck in der Pleuralspalte verhindert, dass das Lungengewebe, das passive elastische Elemente aufweist, kollabiert. Er sorgt also dafür, dass das Lungengewebe selbst bei vollständiger Expiration partiell belüftet bleibt. Sowohl in gesundem wie in erkranktem Zustand besteht eine hohe Umwälzungsrate der pleuralen Flüssigkeit. Diese beträgt beim Menschen 5-10 Liter pro Tag. Die parietale Pleuralmembran wird durch den systemischen und die viszerale durch den pulmonalen Blutkreislauf versorgt. Pleuraflüssigkeit gelangt über parietale Kapillaren in den Pleuralraum und wird von den viszeralen Kapillaren und von den viszeralen und diaphragmatischen Lymphgefässen absorbiert. Viszerale lymphatische Gefässe bilden den einzigen Weg für Proteine, Erythrozyten und korpuskuläres Material zurück in die Blutzirkulation zu gelangen. Bei Katzen wird eine anatomische Variation der pleuralen Drainage vermutet. Diese ist jedoch nicht vollständig geklärt. Die klinische Signifikanz dieser Variation besteht darin, dass mindestens ein Teil der Katzen bei einem Links-Herz-Versagen einen Pleuralerguss bilden (1).

#### ...kann sichtbar werden...

Die pleuralen Strukturen sind in gesundem Zustand zu dünn, um röntgenologisch sichtbar zu sein. Diese Regel wird durch eine Ausnahme bestätigt: Immer dann wenn der primäre Röntgenstrahl exakt parallel zu einer Pleurafissur verläuft kann diese sichtbar sein, beispielsweise die interlobäre Fissur zwischen rechtem Mittel- und rechtem Kaudallappen in der links laterolateralen Aufnahme. Nicht dazu gehört die feine weichteildichte Linie zwischen linkem Kaudal- und akzessorischen Lappen in der ventrodorsalen oder dorsoventralen Aufnahmerichtung. Diese ist Teil des kaudalen Mediastinums und bildet einen Teil der Grenze zwischen der linken und rechten Lungenhälfte. Bei älteren Tieren können Pleurafissuren infolge Verdickung oder Mineralisierung sichtbar werden.

In erkranktem Zustand wird die Pleuralspalte sichtbar, wenn sie durch Gas, Flüssigkeit, fibrinöse Ausschwitzungen oder zelluläres Material verbreitert wird. Gas und Flüssigkeit in der Pleuralspalte führen zu einer Verminderung des negativen Drucks in diesem Raum und zu einem partiellen oder vollständigen Kollaps des Lungenparenchyms. Je schmaler und kleiner ein Lungenlappen oder ein Teil davon ist, desto empfänglicher ist dieser für einen Kollaps. Dies trifft für den rechten Mittel- und linken, später auch rechten Kranial- und akzessorischen Lappen oder für erkrankte Lungenlappen

zu. Ist das Lungengewebe selber weichteildicht verschattet, entsteht eine Randauslöschung der Lungenoberfläche und Lungengewebe und Pleuralspalte lassen sich nicht voneinander abgrenzen. Enthält sie Gas (Pneumothorax) ist zwischen der Lungenoberfläche und der Thoraxwand, Diaphragma oder Wirbelsäule eine Region mit verminderter Röntgendichte erkennbar, in der keine pulmonalen Strukturen (Gefässe, Bronchien und interstitielles Gewebe) nachweisbar sind. Oft ist bei einem Pneumothorax die Oberfläche des retrahierten Lungenlappens als scharfe, feine, weichteildichte Linie erkennbar. Der retrahierte Lungenlappen weist eine erhöhte Röntgendichte auf. In der laterolateralen Aufnahme führt ein Pneumothorax immer dann zu einer Dorsalverlagerung der Herzsilhouette, wenn der erkrankte Hemithorax tischnah positioniert ist. Ein Pneumothorax tritt wegen der Fenestration durch das Mediastinum häufig bilateral auf. Eine häufige Ursache für einen Pneumothorax ist eine traumatische Einwirkung (Biss-, Stich- oder Schussverletzung, stumpfes Trauma). Ein Pneumothorax kann auch spontan (Lungenemphysem, Zerreißen einer Bleb oder eines subpleuralen Abszesses, Lungenriss nach vorangehender pleuropneumonischer Erkrankung mit Adhäsionen) oder im Zusammenhang mit einem Pneumomediastinum oder Pneumoabdomen entstehen. Schliesslich entsteht ein Pneumothorax oft im Zusammenhang mit einer Thoraco- oder Pericardiozentese oder einer Feinnadelaspiration oder Biopsie von pulmonalen oder mediastinalen Läsionen. Eine spezielle Form stellt der Spannungspneumothorax dar, ein nicht sehr häufiger aber lebensbedrohender Umstand. Wenn der Austritt von Luft aus der Pleuralspalte durch einen ventilartigen Verschluss zur Pneumothoraxquelle hin während der Expiration verhindert wird, wird der negative Luftdruck im Pleuralraum durch jeden Atemzug rasch in einen positiven Druck überführt. Dieser verursacht eine Kompression der Lungenlappen, zu einer Abflachung des Diaphragmas, zu einem tonnenförmigen Thorax mit verbreiterten interkostalen Abständen und bei einseitigem Auftreten (selten) zu einer Verlagerung des Mediastinums in Richtung der gesunden Lungenhälfte und zu deren Kompression,

Enthält die Pleuralspalte Flüssigkeit entsteht in der laterolateralen Aufnahme zwischen dem Sternum und der Herzsilhouette eine weichteildichte Verschattung. Da Flüssigkeit physikalisch dichter ist als lufthaltiges Lungengewebe, schwimmt letzteres auf. Nicht in allen Aufnahmerichtungen ist pleurale Flüssigkeit gleich gut erkennbar. Am sensitivsten können kleine Flüssigkeitsmengen in der Pleuralspalte mit endexpiratorischen laterolateralen Aufnahmen dorsal des Sternums nachgewiesen werden. Der ventrale Rand der Herzsilhouette und des Diaphragmas werden dabei ausgelöscht. Interlobäre Fissuren können sichtbar sein und weisen einen kurvilinearen Verlauf von der Thoraxwand Richtung Herz auf. Bei grösseren Flüssigkeitsmengen verstärken sich die oben aufgeführten Befunde und in der ventrodorsalen Aufnahmerichtung sind abgerundete Lungenlappen im kostophrenischen Winkel nachweisbar. In der laterolateralen Aufnahmerichtung sind die Lungenlappen im lumbodiaphragmatischen Winkel abgerundet. Vorsicht ist bei der Beurteilung dieses Kriteriums bei der Katze geboten, da dieser Winkel auch im gesunden Zustand nicht durch Lungengewebe, sondern durch den *M. psoas minoris* ausgefüllt wird. Interlobäre Fissuren sind nahe der Thoraxwand keilförmig und liegen dieser breitbasig an. Mit zunehmendem Pleuraerguss wird das gesamte Lungenfeld röntgendichter und insbesondere bei Katzen wird der Thorax tonnenförmig. In der dorsoventralen Aufnahme ist das kraniale Mediastinum verbreitert und die Herzsilhouette und die Zwerchfellkuppel sind nicht mehr abgrenzbar. Die Keilform der interlobären Fissuren zieht nun bis zum Hilus. Bei grossen Flüssigkeitsmengen werden Trachea und Lungenhilus in der laterolateralen Aufnahme dorsal angehoben. Die Verteilung von Flüssigkeit verändert sich mit veränderter Patientienlagerung. Dies kann zu diagnostischen Zwecken genutzt werden. Meistens tritt ein Pleuraerguss wegen der Fenestrierung im Mediastinum bilateral auf. Die Röntgenuntersuchung lässt keinen Schluss auf die Beschaffenheit des Ergusses zu. Zirka 50 ml Flüssigkeit sind bei einer Katze oder einem kleinen und 100 ml bei einem mittelgrossen Hund nötig, um röntgenologisch nachgewiesen werden zu können. Im Röntgenbild wird die Flüssigkeitsmenge meist unterschätzt.

Bei einer Verbreiterung der Pleuralmembran und gleichzeitigem Pleuraerguss sind die Lungenlappen oft deutlich abgerundet. Dieser Befund erlaubt den Verdacht auf einen reaktiven Pleuraerguss. Blut, Chylus, Exsudate und über längere Zeit persistierende Transudate führen zu einem reaktiven Pleuraerguss. Im Zusammenhang mit einem reaktiven Pleuraerguss können sich fibrinöse Adhäsionen und eine Sequestrierung von Pleuralflüssigkeit bilden, eine häufige Ursache für einen unilateralen Pleuraerguss. Pleurale Raumforderungen können durch vorgefallene abdominale Organe (Zwerchfellruptur oder –hernie), Granulome, Abszesse, Haematome, Adhäsionen oder Tumore verursacht werden. Oft ist in solchen Fällen röntgenologisch eine breitbasig der Thoraxinnenwand anliegende weichteildichte Läsion sichtbar (Pleuralzeichen). Das Mesotheliom ist der einzige primäre Tumor der Pleura. Sein Erscheinungsbild ist durch multiple, miliare, disseminierte Läsionen charakterisiert und verursacht meist eine grosse Menge pleurale Flüssigkeit. Die Diagnose stellt meist eine grosse Herausforderung dar. Metastasierende Lungenkarzinome können auch die Pleura involvieren.

### ...und noch sichtbarer werden

Röntgenaufnahmen nach vorgängiger Evakuierung von pleuraler Flüssigkeit oder mit horizontalem Strahlengang, Ultraschall, Computertomographie und Fluoroskopie sind je nach Fragestellung wertvolle Zusatzuntersuchungen. Insbesondere im Fall eines Pleuraergusses erlaubt eine Ultraschalluntersuchung wertvolle zusätzliche Aussagen über das Zwerchfell, die Beschaffenheit und Verteilung von Flüssigkeit, Veränderungen der Pleuralmembran, das Vorliegen von Septen und die Beschaffenheit des Lungengewebes und des Mediastinums, deren Strukturen (Lymphknoten, Gefässe, Herz, Oesophagus) und assoziierte Läsionen. Ausserdem ermöglicht diese Modalität eine rasche und sichere Flüssigkeits- und Gewebeentnahme. Die Computertomographie ist besonders sensitiv beim Nachweis von kleinen Mengen von Gas. Bei grösseren Mengen von Gas in der Pleuralspalte stellt sie die Methode der Wahl dar, um das Lungengewebe und das Mediastinum und assoziierte Läsionen genauer abzuklären. Intravenöse Postkontrastserien erlauben Aussagen über die Durchblutung von Läsionen. Beim Vorliegen eines Chylothorax ist eine CT-Lymphangiographie die Methode der Wahl, um eine Ruptur des *Ductus thoracicus* nachzuweisen.

### Kurz gesagt...

Der Einbezug des Thorax inkl. deren Begrenzungen, des Diaphragmas, des Mediastinums, des Lungengewebes und selbst der Abdominalhöhle in eine fundierte Beurteilung der Pleura ist unabdingbar. Eine präzise Diagnostik als Grundlage für eine möglichst exakte Prognose und optimale Wahl der Therapie von pleuralen Erkrankungen erfordert in vielen Fällen den Einbezug von mehreren bildgebenden Untersuchungsmethoden. Genau diese Herausforderung ist für eine fundiert ausgebildete Radiologin geschaffen.

### Literatur

1. Frame M, King A: The pleural space. In: Schwarz T, Johnson V. Canine and feline thoracic imaging. 2. Aufl. Gloucester: Imprint Digital; 2011. S. 321-339

### Kontakt

Dr. med. vet. Urs Geissbühler, Klinische Radiologie, Departement für klinische Veterinärmedizin  
Vetsuisse Fakultät Bern (Schweiz) und Vetimage Dr. U. Geissbühler GmbH, Naters (Schweiz)  
urs.geissbuehler@vetsuisse.unibe.ch  
urs.geissbuehler@vetimage.ch



## Bildgebende Diagnostik von Trachea und Oesophagus

### Eberhard Ludewig

Klinische Abteilung für Bildgebende Diagnostik, Department für Kleintiere und Pferde  
Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich

### Strategische Überlegung

Bei einer Reihe von Symptomen (Schluckstörungen, Regurgitieren, Symptome durch Stenosen der oberen Atemwege) ist zu erwarten, dass durch eine endoskopische Untersuchung eine umfassende Abklärung erfolgen kann. Darüber hinaus bietet die Endoskopie die Möglichkeit, weiterführende diagnostische (FNA, Biopsie) und/oder therapeutische Maßnahmen (Fremdkörperentfernung, Laserchirurgie) unmittelbar vorzunehmen. Mit Hilfe der Röntgen- und Ultraschalluntersuchung können am unседierten Patienten Informationen gewonnen werden, die das Ergebnis einer endoskopischen Untersuchung beeinflussen können oder diese gar entbehrlich machen. Aus diesem Grund sind in vielen Fällen diese traditionellen bildgebenden Verfahren für die Eingangsdagnostik notwendig. Wandstrukturen und Veränderungen der Umgebung von Ösophagus und Trachea sind darüber hinaus mit der Computer- (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRT) beurteilbar. Besonders bei der Differenzierung aufgefundener Läsionen sind sie der Röntgen- und Ultraschalluntersuchung überlegen. Große Herausforderungen ergeben sich bei der Abklärung funktioneller Störungen. Durchleuchtungsuntersuchungen sind eine gute Methode, die Abläufe beim Nahrungstransport zu analysieren, jedoch anspruchsvoll in der technischen Durchführung. Insbesondere muss sich der Patient kooperativ zeigen.

### Erkrankungen - Befunde und Differenzialdiagnosen

#### Pharynx

##### **„Reduktion der Weite oder Obliteration des Nasopharynx“**

- Weichteilmassen im Nasopharynx: Polyp, Tumor (Hund: häufig Karzinome; Katze: häufig Lymphosarkome), Abszess - Granulom (u.a. aufgrund eines Fremdkörpers)
- Verbreiterung des weichen Gaumens: Brachycephalensyndrom, Massen (Tumor, Zyste, Granulom)
- retropharyngeale Massen: Lymphadenomegalie der retropharyngealen Lymphknoten, Tumor, Abszess - Granulom (u.a. aufgrund eines Fremdkörpers, Gaseinschlüsse?)
- Stenose: angeboren, nach Trauma

##### **„Erweiterung des Pharynx“:** Paralyse, Obstruktion der Atemwege

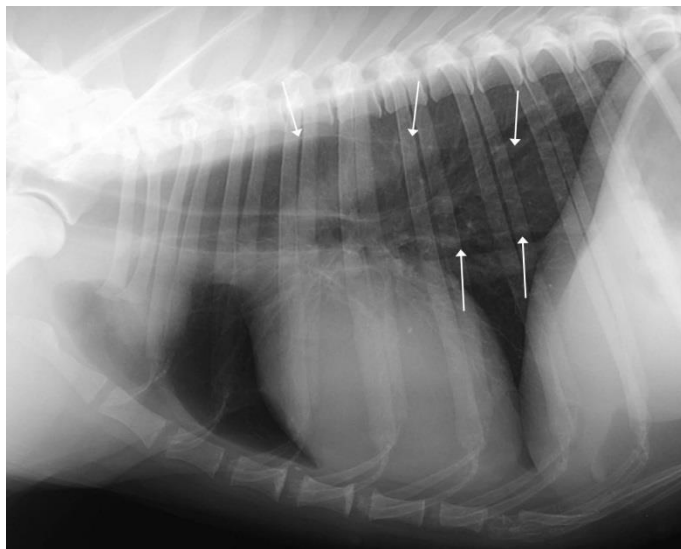
#### Larynx und Zungenbein

##### **„Reduktion oder Obliteration der laryngealen luftgefüllten Räume“:** Tumor, Zyste, Granulom

**„Ventralverlagerung von Larynx und kranialer Trachea“:** Lymphadenomegalie der retropharyngealen Lymphknoten, vergrößerte Schilddrüse, Phlegmone - Abszess, Tumor

**„Kaudalverlagerung von Larynx und kranialer Trachea“:** Masse im Bereich des Zungenbein (Tumor, Trauma, extreme Dyspnoe, brachycephale Hunderasse)

##### **„strukturelle Veränderungen des Zungenbeins“:** Fraktur, Strangulation, Tumor, Osteomyelitis



**Abb. 1:** Röntgenaufnahme vom Thorax eines 3-jährigen Irish Setters mit Megaösophagus. Die Grenzen des erweiterten und mit Gas gefüllten Ösophagus sind erkennbar (Pfeile). Aufgrund der Raumforderung ist das Herz nach ventral verlagert.

## Ösophagus

### „generalisierte Dilatation“ (*Megaösophagus*) (Abb. 1)

transienter Megaösophagus

Anästhesie, schwere Infektion des Respirationstraktes, Hiatushernie  
angeborener Megaösophagus

rasse-, familiäre Disposition, Glykogenspeicherkrankheit, hereditäre Myopathie, Canine giant axonal neuropathy, (Ringanomalie)

erworbener Megaösophagus

- idiopathisch

- immunvermittelte Myopathien: Polymyositis, Myasthenia gravis, akute Polyradikuloneuritis, systemischer Lupus erythematodes, Feline Dysautonomie

- metabolische Neuro- und Myopathien: Hypoadrenokortizismus, Hypothyreose, Hyperinsulinismus, Diabetes mellitus, Thiamindefizit, Urämie, kortikoid-induzierte Polymyopathie

- toxische Neuropathien: Organophosphate, Schwermetalle (Pb, Zn, Cd, Ta), chlorierte Kohlenwasserstoffe, Herbizide, Botulismus

sekundäre Formen

Refluxösophagitis, ösophagealer Fremdkörper, Magendrehung bzw. dilatation, Schlagensbiss

### „fokale Dilatation“

transiente Dilatation: Dyspnoe, Aerophagie

angeborene Dilatation: Ringanomalie, Stenose, Divertikel, segmentale Hypomotilität

erworbene Dilatation: ösophagealer Fremdkörper, Hernien (Hiatushernie, gastro-ösophageale Invagination), Stenose, Divertikel, extraluminale und intramurale Masse, Ösophagitis

### „ösophageale Masse“

intraluminal: Fremdkörper, Hernien, Inhalt von Divertikeln

intramural: Granulome (*Spirocerca lupi*, Fremdkörper), Tumor (Leiomyom, Leiomyosarkom, Plattenepithelkarzinom, Fibrosarkom, Osteosarkom, Metastasen)

extraluminal: Hernien, Masse im Mediastinum bzw. der Weichteile des Halses

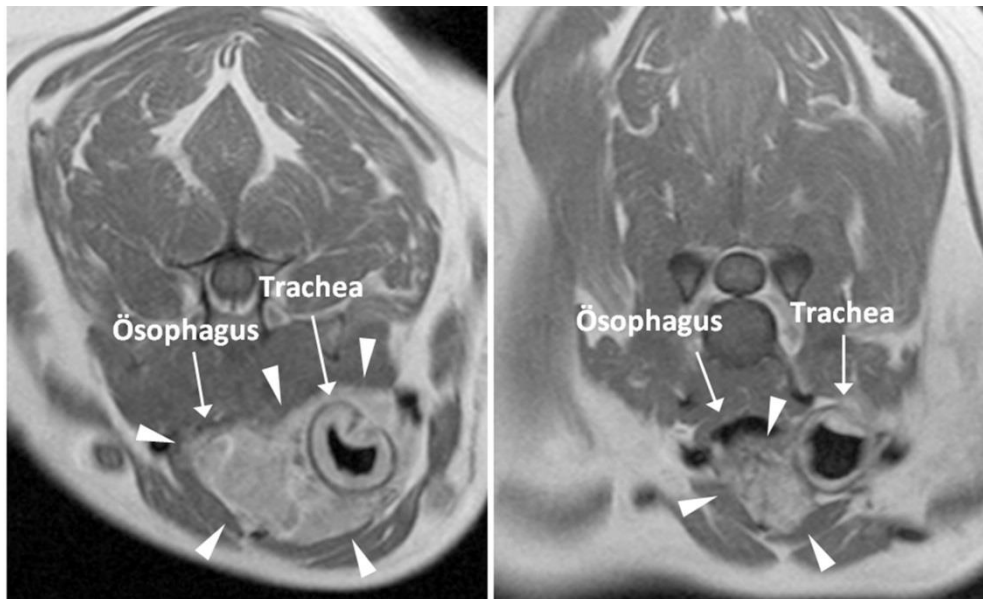
## Trachea

### „Verlust der Trachealgrenze“

bei Verletzungen der Wand (insbesondere bei Austritt von Luft) (Abb. 2)



**Abb. 2:** Auf der Röntgenaufnahme vom Thorax einer Bulldogge ist die Wand der Trachea aufgrund der umgebenden Luft abgrenzbar. Ein weiteres Zeichen, das die Präsenz von Luft im Mediastinum anzeigt, ist die gut abgrenzbare Aorta. Zudem ist ein ausgedehntes subfasziales und subkutanes Emphysem nachweisbar.



**Abb. 3:** Die MRT-Aufnahmen (T1 + KM) von einem 9-jährigem Riesenschnauzer zeigen eine Raumforderung (Dreiecke), die von der Trachea ausgeht. Der Ösophagus ist abgrenzbar. (Histologische Diagnose: Adenokarzinom)

**„abnorme Lage und Verlauf“**

durch Massen, die je nach Position bestimmten Strukturen zuordenbar sind (mediastinale und tracheobronchiale Lymphknoten, Ösophagus, Anteile des Herzens, große Gefäße)

*(beachte: Veränderungen des auch durch Lagerungsfehler (gebeugte Kopf-Hals-Haltung, Rotation um die Längsachse), auf expiratorischen Aufnahmen, bei chondrodystrophen Rassen, bei adipösen Tieren)*

**„reduziertes Lumen“ (Abb. 3)**

Verkleinerung bei Hypoplasie der Trachea, bei Trachealkollaps, Mukosaverbreiterung (Tracheitis, submuköse Blutung, FIP), Tumor, Narben nach Trauma...

*(beachte: auch durch Überlagerung durch den M. longus colli oder Ösophagus auf Höhe der Apertura thoracis, Hyperextension des Halses)*

**„Strukturen im Lumen“**

bei Fremdkörper, bei Neoplasien (Osteochondrom, Mastzelltumor, Leiomyom, Chondrosarkom, Osteosarkom, infiltrierende Tumoren, Lymphosarkom-Kt, Adenokarzinom-Kt), bei Abzessen, bei Granulomen

**Literatur**

1. Hecht S. Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Schattauer 2012.
2. Muhlbauer MC, Kneller SK. Radiography of the Dog and Cat. Wiley-Blackwell, 2013.
3. Schwarz T, Johnson V. Manual of canine and feline thoracic imaging, 1st ed, Gloucester: BSAVA 2008.

**Kontakt**

Prof. Dr. Eberhard Ludewig, Klinische Abteilung für Bildgebende Diagnostik, Department für Kleintiere und Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien (Vetmeduni Vienna) TEL: +43 1 25077 eberhard.ludewig@vetmeduni.ac.at

## Zwerchfell - Ruptur und andere Erkrankungen

**Nele Eley, Martin Kramer**

Klinik für Kleintiere - Radiologie, Justus-Liebig-Universität Gießen

### Zwerchfellerkrankungen und deren Bildgebende Diagnostik

Zwerchfellhernien sind kongenitale Anomalien, die infolge einer partiellen Agenesie des Zwerchfells oder ausbleibenden Fusion der primitiven Zwerchfellanteile entstehen. Sie werden typischerweise schon in relativ jungem Lebensalter diagnostiziert, ohne dass seine Traumaanamnese besteht. In vielen Fällen sind die Hernien klinisch okkult und werden als Zufallsbefund – zum Teil auch erst bei älteren Tieren – entdeckt. Prolabierte Organe befinden sich bei den echten Hernien, im Gegensatz zur Ruptur, innerhalb eines pleuralen oder perikardialen Herniensacks.

Bei der Hiatushernie fallen Organe oder Organanteile temporär oder permanent durch den Hiatus oesophageus vor. Hiatushernien sind typischerweise angeboren. Erworbene Formen kommen jedoch als Folge obstruktiver Erkrankungen der oberen Atemwege, als Folge von Traumata oder im Rahmen neuromuskulärer Erkrankungen vor.

Die Zwerchfellruptur ist erworben und traumatisch bedingt. Der Begriff "Hernie" ist in diesem Zusammenhang irreführend und inkorrekt, da es sich nicht um eine echte Hernie im eigentlichen Sinne handelt.

Lokalisation, Größe und Form der Ruptur sind hochvariabel. Dementsprechend kann die bildgebende Darstellung der Diskontinuität im Zwerchfell anspruchsvoll sein. Leber, Magen, Dünndarm, Milz und Netz gehören zu den am häufigsten prolabierten Organen. Neben dem mehr oder weniger gut sichtbaren Defekt und der Vorverlagerung von Organen oder Organanteilen zählen die Verlagerung thorakaler Strukturen sowie ein Thoraxerguss zu den typischen Befunden im Rahmen einer Zwerchfellruptur. Das Abdomen kann aufgrund der Organverlagerung „leer“ erscheinen.

Zu den selteneren Erkrankungen des Zwerchfells zählen Verlagerungen durch Paresen/Paralysen des Nervus phrenicus, neuromuskuläre Erkrankungen, positive & negative Masseneffekte sowie die äußerst seltenen Zubildungen des Zwerchfells selbst.

In der Röntgenuntersuchung kann die Anfertigung von Aufnahmen in unterschiedlichen Projektionsrichtungen notwendig sein. Verschiedene Kontrast-Röntgentechniken können bei zweifelhaften Befunden sinnvoll sein. Neben der Standard-Röntgentechnik kann aber auch der Ultraschall eine äußerst wertvolle ergänzende Untersuchung sein. Insbesondere zum Nachweis der Vorverlagerung von Organen im Rahmen von Rupturen und Hernien komplementiert die sonographische Untersuchung das Röntgen ideal. In vielen Fällen lässt sich zum Beispiel auch beim wachen Patienten der Oesophagush hiatus und kaudale thorakale Oesophagus sonographisch darstellen. In einzelnen Fällen wird auch die Fluoroskopie oder Computertomographie zur Diagnostik von funktionellen und strukturellen Zwerchfellerkrankungen oder zum Ausschluß von Differentialdiagnosen eingesetzt.

### Literatur

1. Jaehwan K, Soyoun K, Jieun J, Seungjun L, and Kidong E. Radiographic and computed tomographic features of caval foramen hernias of the liver in 7 dogs: mimicking lung nodules. J Vet Med Sci. 2016 Nov; 78(11): 1693–1697.

2. Patterson CC, Perry RL, Steficek B. Malignant peripheral nerve sheath tumor of the diaphragm in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2008 Jan-Feb;44(1):36-40.
3. Spattini G, Rossi F, Vignoli M, Lamb CR. Use of ultrasound to diagnose diaphragmatic rupture in dogs and cats. *Vet Radiol Ultrasound.* 2003 Mar-Apr;44(2):226-30.
4. Brissot HN, Burton CA, Doyle RS, Bray JP. Caudal mediastinal paraesophageal abscesses in 7 dogs. *Vet Surg.* 2012 Feb;41(2):286-91.

### **Kontakt**

Dr. Nele Eley, geb. Ondreka, Klinik für Kleintiere - Radiologie, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Nele.ondreka@vetmed.uni-giessen.de

## Nichtkardiale Sonographie des Thorax

### Kerstin von Pückler

Klinik für Kleintiere der Justus-Liebig-Universität, Gießen

#### Einleitung

Der nicht-cardiale Ultraschall des Thorax ist ein wichtiges zusätzliches Diagnostikum zur weiteren Abklärung von Läsionen der Lunge, des Mediastinum, der Pleura und der Brustwand. Die anatomischen Gegebenheiten stellen Limitationen dar: Durch die Impedanzsprünge an den Grenzflächen, wie z.B. der Lungenoberfläche, kommt es zur Artefaktbildung. Dennoch können randständige Läsionen der Lunge, Veränderung des Mediastinum oder auch Veränderungen, die mit einem Pleuraerguss einhergehen abgeklärt werden. Zusätzlich können die typischerweise auftretenden Artefakte in die Diagnostik als „wichtige Normalbefunde“ mit einbezogen werden.

#### Durchführung

Vor der Sonographie sollten bei der Abklärung von Routinefällen Röntgenbilder in 2 Ebenen angefertigt werden, um eine genaue Übersicht zu erhalten und die Läsionen in Relation zu den Interkostalräumen („Schallfenster“) zu lokalisieren.

Nach dem Scheren der „Untersuchungsregion“ wird der Patient in Seitenlage oder Brust-Bauch-Lage untersucht (Die Untersuchung in Rückenlage ist bei „stabilen“ Patienten ebenfalls möglich). Die Lagerung hängt von der Fragestellung ab.

Alle Regionen werden sowohl im Längsschnitt (Sonde quer zu den Rippen) als auch im Querschnitt (Sonde parallel zu den Rippen) untersucht.

Das caudale Mediastinum wird über ein sog. „transhepatisches“ Schallfenster erreicht. Das craniale Mediastinum kann ggf. durch die Apertura thoracis untersucht werden.

Das physiologische Ultraschallbild zeigt Schallkopf-nah die Haut und Unterhaut (inkl. Fettgewebe) sowie interkostale Muskulatur und Rippen. Anliegend an die Brustwand wird dann die parietale Pleura sichtbar. Die Oberfläche (viszerale Pleura) der Lunge wird durch das sogenannte „gliding sign“ sichtbar- dies entspricht der atmungssynchronen Bewegung der Lungenoberfläche.

#### Pleura

Bei der Untersuchung des Pleuralspalttes können eingehende Befunde zu Pleuralergüssen in Hinblick auf Echogenität (Zusammensetzung), Lokalisation und Menge eines Ergusses festgestellt werden. Die Untersuchung des Pleuralspalttes eignet sich zur gezielten Punktion eines Ergusses und besonders zur Verlaufkontrolle.

Auch Lokalisation und Ausmaß eines Pneumothorax können mittels Ultraschall festgestellt werden.

#### Craniales Mediastinum

Am cranialen Mediastinum hilft die Untersuchung besonders dabei, unklare Röntgenbefunde genauer zu spezifizieren.

Zu den Veränderungen gehört besonders der Verdacht auf eine craniale mediastinale Masse und der Ursprung der Veränderung. Craniale mediastinale Massen sind häufig von einem Pleuraerguss begleitet, der die Röntgendiagnostik erschwert. Oft ist es möglich eine vorläufige Zuordnung von Veränderungen der Lymphknoten, des Thymus oder der Herzbasis zu machen. Eine anschließende Punktion unter Ultraschallkontrolle und zytologische oder sogar histologische Untersuchung kann die

Diagnose sichern. Als Differentialdiagnosen können craniale mediastinale Zysten, Ösophagusveränderungen und Fettgewebe abgeklärt werden.

## Lunge

In der Lunge können vor allem Konsolidierungen unterschiedlichen Ursprungs, Atelektasen oder randständige Massen sonographisch dargestellt werden.

## Caudales Mediastinum und Zwerchfell

Eine der häufigsten Veränderungen dieser Region ist die traumatische Zwerchfellruptur. Hier dient die Sonographie dazu, neben der Unterbrechung des Zwerchfells vor allem den Vorrang von abdominalen Organen in den Thorax darzustellen.

Hier ergibt sich die Möglichkeit, eine Abgrenzung zur peritoneo-perikardialen Hernie zu finden.

Neben der klassischen Untersuchung des Thorax zur Darstellung einzelner Pathologien gibt es die Möglichkeit, eine verkürzte und vereinfachte „Notfall-Untersuchung“ durchzuführen.

Diese Untersuchung wurde von Liscandro und Mitarbeiter als sog. „T-FAST“ Untersuchung etabliert und enthält standardisierte Darstellungen des Thorax, die als „cage-site“ Methode bei Trauma- und Intensivpatienten dazu dienen soll.

Dieser Untersuchungsangang ermöglicht es auch wenig erfahrenen Untersuchern eine verlässliche Verlaufskontrolle ohne Röntgenuntersuchung durchzuführen. Durch die genaue Beschreibung der Untersuchung ist auch die Wiederholbarkeit durch andere Untersucher möglich. Neben diesem Vorteil ist als weiterer Vorteil zu nennen, dass der Patient nur minimal manipuliert wird und es eine stress-arme Methode ist. Weiterhin können beliebig viele Wiederholungen durchgeführt werden, da keine zusätzliche Strahlenbelastung entsteht.

## Zusammenfassung

Die Ultraschalluntersuchung des Thorax ist ein wichtiges etabliertes Verfahren um Veränderungen im Thorax in Ergänzung zum Röntgen genauer abzuklären. In einigen Fällen wird die CT-Untersuchung ersetzt. Durch die Möglichkeit, unter sonographischer Kontrolle eine genaue Punktion der Veränderung durchzuführen ist die Ultraschalluntersuchung eine wichtige Komponente auf dem Weg zur Diagnose.

## Literatur

1. Larson M. Ultrasound of the Thorax (Noncardiac) *Vet Clin Small Anim* 39, 2009; S. 733–745.
2. Reichle J.K., Wisner E.R. Non-cardiac thoracic ultrasound in 75 feline and canine patients. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 2000; S. 154- 162.
3. Tidwell AS. Ultrasonography of the thorax (excluding the heart). *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 1998;28; S. 993- 1015.
4. Stowater JL, Lamb CR. Ultrasonography of non-cardiac thoracic diseases in small animals. *J Am Vet Med Assoc* 1989;195: S.514-520.
5. Konde LJ, Spaulding K. Sonographic evaluation of the cranial mediastinum in small animals. *Vet Radiol* 1991;32: S. 178-184.
6. Hecht S. Thorax. In: Penninck D, D'Anjou MA. *Atlas of small animal ultrasonography*. 1th edition, Blackwell publishing 2008; S.119-150.
7. Liscandro GR, Lagutchnik MS, Mann KA, Fosgate GT, Tiller EG, et al. Evaluation of a thoracic focused assessment with sonography for trauma (TFAST) protocol to detect pneumothorax and concurrent thoracic injury in 145 traumatized dogs. *J Vet Emerg Crit Care* 2008; 18: S. 258-269.



8. Lisciandro GR, Fosgate GT, Fulton RM. Frequency and number of ultrasound lung rockets (B-lines) using a regionally based lung ultrasound examination named vet BLUE (Veterinary Bedside Lung Ultrasound Exam) in dogs with radiographically normal lung findings. *Vet Radiol Ultrasound* 2014; 55: S. 315-322.
9. Lisciandro GR, Lagutchik MS, Mann KA, et al. Evaluation of a thoracic focused assessment with sonography for trauma (TFAST) protocol to detect pneumothorax and concurrent thoracic injury in 145 traumatized dogs. *J Vet Emerg Crit Care* 2008;18: S. 258–69.
10. Zekas LJ, Adams WM. Cranial mediastinal cysts in nine cats. *Vet Radiol Ultrasound* 2002;43: S. 413–8.
11. Louvet A, Bourgeois JM. Lung ring-down artifact as a sign of pulmonary alveola interstitial disease. *Vet Radiol Ultrasound* 2008;49:S. 374–377.
12. Spattini G, Rossi F, Vignoli M, et al. Use of ultrasound to diagnose diaphragmatic rupture in dogs and cats. *Vet Radiol Ultrasound* 2003;44: S. 226–30.

### **Kontakt**

Dr. Kerstin von Pückler, Klinik für Kleintiere der JLU, Gießen  
Kerstin.h.pueckler@vetmed.uni-giessen.de



Schwerpunkt

# Verhaltenstherapie bei Klein- und Heimtieren

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## Normalverhalten und Verhaltensprobleme bei Kaninchen und Meerschweinchen

**Kerstin Müller**

Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin

### Kaninchen

Als Heimtiere gehaltene Kaninchen stammen vom Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) ab, die vorwiegend dämmerungsaktiv sind und selbstgegrabene Baue anlegen. Wildkaninchen nutzen bestimmte Bereiche als Toilette. Dieses Verhalten kann auch bei Heimtierkaninchen konditioniert werden. Wildkaninchen leben in Familiengruppen (mehrere Weibchen mit einem Männchen) mit linearer Rangordnung. Die Kommunikation basiert vorwiegend auf olfaktorischer und visueller Verständigung und selten akustisch. Die Futtermittelaufnahme von Kaninchen findet über den Tag auf viele kleine Portionen verteilt statt (60-80 Portionen). Positives Sozialverhalten sind Beschnuppern, Lecken und Kontaktliegen. Das Territorium von männlichen und weiblichen Tieren wird vor allem durch Markieren mit Kot, Urin sowie dem Sekret verschiedener Drüsen abgegrenzt (Kinn-, Anal-, Inguinal-, Hardschere Drüse). Ranghohe Tiere zeigen ihre Dominanz durch Aufreiten, Jagen und Beißen. Aggressives Verhalten kann bei unkastrierten Tieren beiderlei Geschlechts auftreten. Dazu gehören Beißen, Hochspringen, Vorstoßen und Schlagen mit den Hinterbeinen. Anzeichen dafür, dass Kaninchen sich wohlfühlen sind entspanntes Liegen mit ausgestreckten Hintergliedmaßen, aufrechtstehende Ohren (bei Stehohrkaninchen), offene Augen, Interesse an der Umgebung, Komfortverhalten, Hakenschlagen, schnelles Zähneknirschen. Sind Kaninchen beunruhigt, klopfen sie mit den Hintergliedmaßen auf den Boden, um Artgenossen zu warnen. Bei Angst nehmen sie eine bewegungslose Hockstellung ein, Beine und der Körper werden eng an den Boden gelegt, die Ohren angelegt und die Augen weit geöffnet. Bei höchstgradigem Stress fangen einige Tiere an zu schreien. Kaninchen die Schmerzen haben, zeigen dies unter anderem durch Absondern von der Gruppe, lautes Zähneknirschen, reduzierte Mobilität, Kauern, vor sich hinstarren, Inappetenz, Automutilation. Bei abdominalen Schmerzen wird oft der Bauch gegen den Boden gedrückt. Zudem kann der Gesichtsausdruck von Kaninchen helfen Schmerzen zu erkennen.

Verhaltensweisen von Kaninchen, die von Besitzern als problematisch empfunden werden, sind vor allem Graben, Anknabbern von Gegenständen, Aggression gegen Artgenossen oder den Besitzer, gelegentlich auch Beißen in Gitterstäbe, übermäßiges Putzen von sich selbst oder Artgenossen, übermäßige Futtermittelaufnahme und Spielen mit Futter und Wasser. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um Anzeichen von Langeweile sowie Mangel an sozialen Kontakten. Lösungsansätze sind die Haltung von mehreren Tieren, viel Auslauf und Bewegung, environmental enrichment, Grabmöglichkeiten z. B. in Form eines Grabkastens mit Papier, Erde, Sand, Stroh usw.; Möglichkeiten zum Knabbern (artgerechte Fütterung mit Heu und Grünzeug, v.a. Gras; Karton, Papier, Zweige von ungiftigen Bäumen). Bei Aggressionen gegen Artgenossen gibt es verschiedene Konstellationen. Aggressionen männlicher unkastrierter Tiere können durch die Kastration der Kontrahenten meist abgestellt werden. Bei Aggressionen weiblicher Tiere gegen Artgenossen (kastriert oder unkastriert, männlich oder weiblich) hilft dies meist nicht. Um die Ausbildung dieses Verhaltens zu vermeiden, kann nur eine Kastration in einem Alter helfen, in dem diese Verhalten noch nicht konditioniert wurde (meist ca. sechs Monate bis 1 Jahr) sowie die Haltung in Gruppen mit ausreichend Platz. Ist das Verhalten schon ausgeprägt, hilft eine Kastration meist nicht mehr das Verhalten abzustellen.

Scheinträchtigkeit ist ebenfalls ein häufiger Vorstellungsgrund. Die Ursache liegt in der koitusinduzierten Ovulation bei Kaninchen. Scheinbar führen auch andere Stimuli wie Streicheln zur Ovulation. Es kommt dann zur Scheinträchtigkeit mit Symptomen wie geschwollene Mammakomplexe, Nestbauverhalten (einschließlich Ausrufen von Fell) und Zunahme der Aggressivität. Meist verschwinden die Symptome nach ca. 17 Tagen wieder. Eine Kastration kann die Scheinträchtigkeit ebenfalls beenden bzw. verhindern.

Ein anderes unerwünschtes Verhalten kann das Markieren mit Urin („Inkontinenz“) sein. Unkastrierte männliche und weibliche Kaninchen zeigen dieses Verhalten. Bei einigen Tieren wird dieses Verhalten auch als Protest eingesetzt. Nur eine Kastration führt bei männlichen unkastrierten Tieren dazu, dass dieses Verhalten abgestellt wird. Bei weiblichen Tieren können verschiedene Maßnahmen versucht werden, die mehr oder weniger erfolgreich sein können (Änderung der Gruppenstruktur, Kastration, environmental enrichment, tun, was das Kaninchen möchte...). Wichtig ist, dass Markierungsverhalten von pathologischen Prozessen unterschieden wird. Differenzialdiagnosen sind Zystitis/Urethritis, Obstruktion der harnableitenden Wege (z. B. Blasengrieß), Rückenmarkerkrankung (Überlaufblase) usw.

### Meerschweinchen

Das Hausmeerschweinchen (*Cavia porcellus*) ist eng mit den Tschudi-Meerschweinchen aus Südamerika verwandt und kam vor ca. 400 Jahren nach Europa. Wildmeerschweinchen stammen aus Südamerika und leben in Grasländern an Waldrändern, in Sumpfbereichen und im Gebirge bis 4200 Meter über dem Meeresspiegel. Sie sind dämmerungsaktiv und ziehen sich bei Bedarf in Baue anderer Tierarten oder natürliche Höhlen zurück. Bis auf das monogame Münstersche Wieselmeerschweinchen (*Galea monasteriensis*) leben Wildmeerschweinchen in Rudeln von fünf bis zehn Tieren, meist ein Männchen mit mehreren Weibchen und den Jungtieren. Untergruppen leben in Übergruppen. Besonderheit von Hausmeerschweinchen ist, dass bei entsprechender Gewöhnung mehrere intakte Männchen in reinen Männergruppen aber auch mit Weibchen gehalten werden können. Meerschweinchen haben eine ausgeprägte akustische Verständigung. Zudem reduzieren Partnertiere Stress (social support). Positives Sozialverhalten sind Beriechen (Nase, Anogenitalregion), Kontaktliegen, Belecken und entsprechende Kontaktlaute. Territorialverhalten wird in Form von Markieren, Jagen und Beißen gezeigt. Drohen und Dominanzverhalten sind unter anderem Haaresträuben, Aufreißen des Mauls, Kreischen, „Treteln“ (Körpergewicht auf die Vorderbeine und Anheben der Hinterbeine im abwechselnden Rhythmus), „Blitzen“ (Hervordrücken des Hodens) und Zähne wetzen. Aggressives Verhalten in Form von Beißen oder Jagen ist selten offensichtlich erkennbar, obwohl Stress für unterlegene Tiere vorhanden ist. Ängstliche Tiere verharren regungslos, rennen plötzlich los oder geben entsprechende Laute ab. Schmerz wird unter anderem durch Isolation von der Gruppe gezeigt. In einigen Fällen erhält ein krankes Tier aber auch die besondere Fürsorge einiger Gruppenmitglieder. Zudem können eine geduckte Körperhaltung, Inaktivität, vor sich hin Starren, eingesunkene Bulbi und entsprechende Lautäußerungen Anzeichen von Schmerz sein.

Verhaltensprobleme treten bei Meerschweinchen vergleichsweise selten auf. Gelegentlich werden Tiere aufgrund einer Automutilation vorgestellt. Ursachen sind meist Schmerzen oder Juckreiz. Dass, wie in der Literatur erwähnt wird, Langeweile eine Ursache von Automutilation ist, scheint nach Erfahrung der Autorin unter heutigen Haltungsbedingungen sehr selten bis gar nicht aufzutreten. Wichtig für Meerschweinchen ist eine Haltung in Gruppen mit Artgenossen und eine strukturreiche Unterkunft mit Versteckmöglichkeiten. Ektoparasiten und Erkrankungen, die Schmerzen verursachen können, müssen entsprechend abgeklärt werden. Eine Besonderheit von Meerschweinchen ist, dass sie sehr empfindlich auf Juckreiz reagieren und bei starkem Juckreiz Krämpfe zeigen können. Hauptursache sind Ektoparasiten (v.a. *Trixacarus caviae*). Dies muss entsprechend abgeklärt und therapiert werden.

**Kontakt**

PD Dr. Kerstin Müller, Klinik für kleine Haustiere, Freie Universität Berlin  
Kerstin.Mueller@fu-berlin.de

# Praktisch tierärztliche Aspekte bei Verhaltensstörungen von Papageien

**Michael Lierz**

Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische, JLU Giessen

## Einleitung

Verhaltensstörungen bei Papageien sind ein sehr häufiges Problem in der Papageienhaltung. Dies vor allem in der Privathaltung einzelner Tiere oder kleiner Gruppen, aber auch bei größeren Beständen und Züchtern. Die Ursachen hierfür sind vielfältig, werden jedoch in der tierärztlichen Praxis meist sofort einer psychisch-bedingten Ursache (z.B. Haltung, Aufzucht) zugeschrieben. Dabei spielen jedoch auch physische Krankheiten eine Rolle. Verhaltensstörungen bei Papageien äußern sich häufig in Rupfen und Automutilation, aber auch stetes Schreien, verändertes Sozialverhalten oder übersteigerte Aggressivität spielen eine Rolle, wobei letzteres nicht unbedingt eine „Störung“ ist, sondern Teil des normalen Sozialverhaltens des Vogels sein kann.

Verhaltensstörungen beim Vogel aufzuarbeiten ist zeitlich sehr aufwändig und kostenintensiv und erfordert in vielen Fällen in der Therapie auch ein Umdenken seitens der Besitzer sowie eine Haltungsänderung des Vogels. Daher sollte bei Erstvorstellung des Vogels offen mit den Besitzern gesprochen werden, dass ein umfangreicher diagnostischer und therapeutischer Weg vor ihnen liegt und ob sie wirklich Willens sind, diesen Weg zu gehen, oder eine Vermittlung des Vogels ggf. die bessere Option ist.

## Diagnostisches Vorgehen

Zunächst sollte eine physische Erkrankung von einer psychologischen Erkrankung des Vogels differenziert werden. Bei Federveränderungen (Verdacht: Rupfer) gibt hier bereits die Stelle der beschädigten Federn Hinweise zum Ursachenkomplex. Sind Kopffedern betroffen ist eine körperliche Erkrankung wahrscheinlicher, während Federveränderungen nur an Bauch und/oder Unterflügeln häufig in die Richtung eines Rupfers weist.

Eine umfangreiche Anamnese ist sehr wichtig. Hierbei werden das Alter und die Aufzucht des Vogels abgefragt, da insbesondere Handaufzuchten die alleine aufgezogen wurden, zu Verhaltensstörungen neigen. Darüber hinaus sind auch Veränderungen im Umfeld des Vogels relevant, wie z.B. Wechsel der Örtlichkeit, Änderung der Bezugsperson, Futterwechsel, oder andere Tiere die in den Haushalt gekommen sind. Die Haltung und Fütterung ist detailliert zu erfragen und sollte zu den entsprechenden Habitaten der Papageienart passen. So kann z.B. eine sehr trockene Haltung von Arten, die aus feuchten Regenwaldgebieten stammen, zu Hautproblemen und somit Rupfen führen. Fehlendes Badewasser, Exposition zu Tabakrauch, mangelnde Lichtintensität und Lichtqualität (UV Licht-Wahrnehmung, Flackerlicht (Flickerfusionsfrequenz)) sowie oft wechselnde Lichtphasenlängen können ebenfalls Verhaltensstörungen begünstigen.

Immer ist der Gesundheitszustand des Vogels zu überprüfen. Hierzu gehören eine eingehende Allgemeinuntersuchung, Röntgen und Blutuntersuchungen sowie bei Federveränderungen die Abklärung von Circovirus, Polyomavirus, Parasiten, Hautpilzen und weiteren Hautveränderungen (z.B. Follikulitis). Darüber hinaus sollte auf psittacines Bornavirus untersucht werden, weil hier neurologische Veränderungen beschrieben wurden (1). Zudem sollten auch Endoparasiten abgeklärt werden, da diese über Abdominalschmerz zum Rupfen im Bauchbereich führen können. Eine Überprüfung der Ernährung ist zudem angezeigt, da Fehlernährung ein häufiges Problem in der privaten Papageienhaltung und oft zumindest Teil des Problems ist.

Es gilt der Grundsatz, dass eine psychologische Ursache der Verhaltensstörungen mit nachfolgendem Therapieversuch, erst dann angegangen werden sollte, wenn die medizinischen Ursachen ausgeschlossen sind und die Haltungsbedingungen der Papageienart entsprechen.

### **Psychologische Ursachen von Verhaltensstörungen**

Papageien sind gruppenlebende und hochsoziale Tiere, die umfangreich mit Gruppenmitgliedern kommunizieren. Die Einzelhaltung von Papageien ist daher abzulehnen, weil wichtige soziale Kontakte fehlen, die nicht durch Spielzeug, Menschenkontakt oder andere Tiere (auch nicht durch andere Papageienarten) ersetzt werden können. Die Ergründung der Ursachen von Verhaltensstörungen ist sehr komplex. Daher sind nur einige wichtige Beispiele angeführt, die im Rahmen dieses Manuskriptes nicht ins Detail gehen können. Hier ist auf weiterführende Literatur verwiesen (Welle, 2005 (2)).

Papageien sind sehr neugierig und erkunden ihre Umwelt. Dabei haben sie gerne die Aufmerksamkeit des Besitzers. Durch z.B. Rufen machen die Vögel auf sich aufmerksam und durch die Reaktion des Besitzers erfolgt eine positive Verstärkung des Verhaltens. Hierzu gehören auch Unterbindungsversuche seitens des Halters. Ungewollte Verhaltensweisen des Vogels sollten daher konsequent ignoriert werden um diese nicht weiter zu verstärken.

Papageien in der Natur fliegen meist große Strecken zwischen Schlafbäumen und Futterplätzen. Sie sind tagsüber überwiegend mit der Nahrungsaufnahme, Fliegen und Körperpflege beschäftigt, sowie mit der Interaktion mit Artgenossen. In Menschenobhut entfällt der Zeitraum der Nahrungssuche und das Fliegen zu den Nahrungsquellen. Zusätzlich ist die Umgebung des Vogels meist länger unverändert, so dass große Zeiträume des Tages ungenutzt bleiben. Hier entsteht für den Vogel Langeweile, so dass übermäßiges Putzverhalten ins Rupfen oder Automutilation übergehen können. Gruppenhaltung von Papageien, sowie ständig wechselndes Spielzeug und das Verstecken von Futter, schafft hier Abhilfe.

Papageien leben in konstanten Sozialgruppen. Partnertiere sowie die Menschen, die regelmäßig in Kontakt zum Vogel stehen, bilden für einen Papagei die Sozialgruppe. Veränderungen in diesem Gefüge können für den Vogel Stress bedeuten, welcher wiederum zu Verhaltensanomalien führen kann.

In den Habitaten der Papageien ist es meist recht laut (z.B. Regenwald). Natürliche Umgebungsgeräusche verstummen dort meist erst, wenn Gefahr droht. Verlässt der Halter die Wohnung, verstummen in der Regel auch Geräusche, welches wiederum für den Vogel Stress bedeuten kann. Dies kann in intensiven Rufen des Vogels münden um andere Artgenossen zu erreichen und um zu kommunizieren. Dies kann sich in permanentes Rufen steigern, welches als Verhaltensstörung wahrgenommen wird, im engeren Sinne aber nicht zwingend eine ist. Laute Kontaktrufe sind bei Papageien normal und müssen von den Haltern akzeptiert werden. Lediglich dauerhaftes Schreien ist als Störung zu werten. Das Anlassen eines Radios, wenn die Wohnung verlassen wird, kann hier bereits Abhilfe schaffen.

Stress für den Vogel entsteht z.B. auch wenn die Schwungfedern des Papageis geschnitten werden, damit der Besitzer mit dem Vogel spazieren gehen kann. Der nun flugunfähige Vogel wäre in der Natur einer Prädation hilflos ausgeliefert. Der Vogel kann hier aber nicht zwischen Natur und Menschenobhut unterscheiden und fühlt sich unsicher. Daher sollte das Flügel Federschneiden unbedingt unterlassen werden und hat eigentlich nur im Rahmen einer Verhaltenstherapie - wenn überhaupt - seinen Platz (siehe unten).

Sehr zahme Papageien und vor allem fehlgeprägte Tiere sehen den Menschen regelmäßig als Sexualpartner. Dies äußert sich häufig in einer besonderen Nähe zu einer Person im Haushalt und Aggressivität anderen Personen gegenüber (Partnerkonkurrenz). Dies wird meist seitens der Besitzer verstärkt, indem der Vogel aus der Hand oder gar Mund direkt gefüttert wird. Darüber hinaus sitzt der Vogel oft auf der Schulter des Halters und dominiert ihn so in der Höhe. Für den

Vogel ein deutliches Zeichen, dass er der überlegende Partner ist. Aus Sicht des Vogels wird hier ein Teil des Balzverhaltens simuliert, weitergehende „Brutversuche“ erfolgen seitens des menschlichen Partners aber nicht - was zu Frustrationen beim Vogel führt. Er verstärkt nun in der Regel sein Balzverhalten, welches in Verhaltensstörungen münden kann. Daher muss ein potentielles Paarverhalten zwischen Besitzer und Vogel unterbunden werden. In der Verhaltenstherapie gehört hierzu den Höhenvorteil des Vogels zu unterbinden und direkte Fütterungsversuche seitens des Besitzers zu unterlassen. In diesem Rahmen kann das temporäre Unterbinden der Flugfähigkeit hilfreich sein, sollte aber immer eines der letzten therapeutischen Mittel sein. Sollten Papageien einzeln gehalten werden, ist unbedingt eine Vergesellschaftung durchzuführen. Dies kann unter Umständen schwierig sein, insbesondere wenn ein enger Kontakt zu einem Menschen besteht. Dieser ist vorher zu lösen, ggf. auch durch einen Ortswechsel. Lediglich bei isoliert handaufgezogenen Papageien, die auf den Menschen fehlgeprägt sind, kann eine Vergesellschaftung scheitern, obwohl auch einige dieser Tiere zu vergesellschaften sind.

Insgesamt sollte man festhalten, dass einige Verhaltensweisen, die Halter als „Verhaltensstörung“ wahrnehmen, natürliche Verhaltensweisen des Vogels sind, die ggf. nur übersteigert gezeigt werden (z.B. Rufen). Papageien sollten immer in Gruppen, mindestens aber paarweise gehalten werden. Ideal ist hier ein gleichaltriger Partner anderen Geschlechts. Die Haltung sollte der Papageienart entsprechen und sehr abwechslungsreich sein. Handaufzuchten bei Papageien sind zu vermeiden und sollten - wenn überhaupt - nur in Gruppen erfolgen und Spezialisten überlassen sein, um Fehlprägungen auf den Menschen zu vermeiden.

### Literatur

1. Fluck A, Enderlein D, Piepenbring A, Heffels-Redmann U, Herzog S, Pieper K, Herden C, Lierz M. Correlation of avian bornavirus-specific antibodies and viral ribonucleic acid shedding with neurological signs and feather-damaging behaviour in psittacine birds. *Vet Rec.* 2019; (15):476. doi: 10.1136/vr.104860
2. Welle, KR: Behaviour and behavioural disorders. In: Harcourt-Brown N, Chitty J, Herausgeber. *BSAVA Manual of Psittacine Birds.* 2 ed. Gloucester: British Small Animal Association; 2005. S. 205-221

### Kontakt

Prof. Dr. Michael Lierz, Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische, JLU Giessen  
michael.lierz@vetmed.uni-giessen.de



## Medical Training bei Vögeln

### Elisa Wüst

Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische; Justus-Liebig-Universität Giessen

Vögel und insbesondere Papageien werden immer häufiger als Haustiere gehalten. Die medizinische Versorgung dieser exotischen Patienten kann für den Tierarzt eine große Herausforderung darstellen. Die sensiblen Vögel sind sehr stressanfällig und eine Untersuchung mit Zwangsmaßnahmen kann die medizinischen Parameter stark beeinflussen und im schlimmsten Falle den Zustand des Patienten deutlich verschlechtern (1). Davon abgesehen ist auch das psychische Trauma, das besonders bei zahmen und zutraulichen Vögeln zu Verhaltensänderungen führen kann, nicht zu vernachlässigen.

Bereits bei vielen Spezies wurde demonstriert, dass durch Training der Stress eines medizinischen Eingriffes reduziert werden kann (2,3). Gerade im Zoobereich werden Wildtiere trainiert um beispielsweise Blutentnahme oder Ultraschalluntersuchungen ohne Anästhesie und Zwangsmaßnahmen zu tolerieren (3,4,5). Leider ist dies noch nicht in der täglichen Vogelpraxis üblich. Es ist keine Seltenheit, dass Vogelpatienten aus den Transportkisten gefangen und während der gesamten Untersuchung fixiert werden. Aus Sicht der Vögel, wird Fangen und Fixieren als lebensbedrohlich interpretiert. Neben dem Stress für die Tiere bedeutet es, dass viele medizinische Parameter nicht sicher ausgewertet werden können. Nach Einfangen und Fixation erhöhen sich beispielsweise die Corticosteronwerte im Blut, die Creatinkinase steigt und bei längerem Handling auch die Aspartataminotransferase (1,6). Puls, Atemfrequenz und Blutdruck sind zusätzlich beschleunigt. In der Hämatologie zeigt sich durch Stress ein Anstieg der weißen Blutzellen, die leicht mit einer akuten Entzündung verwechselt werden kann (1). Training kann hierbei helfen, dass Patienten freiwillig an Untersuchungen und Prozeduren teilnehmen und kann somit die Stressbelastung deutlich senken.

Einfache Trainingsübungen mit dem Vogel die bei der täglichen stationären Behandlung der Patienten oder auch schon zuhause vom Besitzer trainiert werden können sind:

- Targettraining
- Stillsitzen
- In die Transportbox einsteigen
- Orale Medikamentenapplikation
- Lokale Medikamentenapplikation

Mit diesen einfachen Übungen kann das Handling in der Tierarztpraxis stark vereinfacht werden. Diese Trainingsziele können oft mit nur wenigen Trainingseinheiten erreicht werden.

Darüber hinaus können auch sehr viel speziellere Verhaltensweisen trainiert werden, die einen stressfreien Umgang mit den Vögeln in der Tierarztpraxis ermöglichen. Hierzu gehören:

- Zwangsmaßnahmen tolerieren (z.B. Handtuchtraining)
- Palpatorische Untersuchungen zulassen
- Auskultation zulassen
- Schnabel öffnen
- Verbände anlegen lassen
- Augentropfenapplikation
- Injektionen ohne Zwangsmaßnahmen
- Blutentnahme ohne Zwangsmaßnahmen

Das Training dieser Verhaltensweisen erfordert in der Regel mehr Zeit und muss deshalb vom Besitzer zu Hause durchgeführt werden. Trotz allem kann der Tierarzt das Training maßgeblich

unterstützen. Zum einen durch die richtige Anleitung der Besitzer, zum anderen dadurch, dass Routineuntersuchungen regelmäßig zu Trainingseinheiten werden können.

Nicht alle Vögel die in der Tierarztpraxis vorgestellt werden sind trainiert oder zahm. Dies erschwert den Einstieg in das Medical Training. In vielen Fällen stehen natürlich die Erkrankung und die Genesung des Patienten im Vordergrund. Ohne Zwangsmaßnahmen ist eine Behandlung dieser Vögel nicht möglich. Dennoch sollte auch hierbei auf maximale Stressreduktion geachtet werden. Für die Adspektion sollte der Vogel niemals frontal mit beiden Augen angeschaut werden. Die Beobachtung seitlich mit einem Auge oder aus dem Augenwinkel wird von den meisten Vögeln deutlich besser toleriert, denn Raubtiere fixieren ihre Beute immer mit zwei Augen. Bevor der Vogel herausgefangen wird sollte alles für die Untersuchung und eine eventuelle Probenentnahme bereitliegen. Der Vogel sollte mit einem Handtuch fixiert werden. Ein Fangen mit Handschuhen ist abzulehnen und sollte nur bei großen Geißvögeln als zusätzliche Schutzmaßnahme in Betracht gezogen werden. Dicke Handschuhe führen zu Gefühlsverlust und eingeschränkter Motorik, dadurch kann der Vogel verletzt werden. Durch die Handschuhe erfolgt keine Fixation der Flügel und der Papagei kann sich durch flattern verletzen, im schlimmsten Falle kann es dabei zu Flügelfrakturen kommen. Am besten nähert man sich dem Vogel mit ausgebreitetem Handtuch um ihn an der Flucht nach Vorne zu hindern. Die meisten Papageien weichen dem Handtuch auf den Boden in der hinteren Ecke des Transportkäfiges aus. Mit langsamen und ruhigen Bewegungen kann dann das Handtuch um die Flügel des Vogels gelegt werden und der Kopf vorsichtig gegriffen werden. Durch diese Methode wird hektisches Abspringen von Sitzstangen und wildes Umherflattern vermieden und die Verletzungsgefahr ist deutlich geringer. Ist der Patient einmal in das Handtuch eingewickelt sollte er so wenig wie möglich fixiert werden. Je fester der Vogel gehalten wird umso mehr Abwehrbewegungen zeigt er. Für die klinische allgemeine Untersuchung reicht es den Nacken des Vogels mit einer Hand locker zu umfassen um ihn am Beißen zu hindern, mit der anderen Hand kann der Patient untersucht werden. Beim Greißvogel werden zusätzlich die Ständer fixiert. Schnelle Bewegungen im Sichtbereich des Patienten sollten vermieden werden, damit das Tier nicht erschrickt. Mit ein wenig Übung können so alle wichtigen Untersuchungen und Probenentnahmen durchgeführt werden.

In Zusammenarbeit mit dem Besitzer kann durch Training und einfühlsame und vorrausschauende Untersuchungen durch den Tierarzt auch in der alltäglichen Praxis der Stress eines Tierarztbesuches deutlich verringert werden.

## Literatur

1. Scope A, Filip T, et al.: "The Influence of Stress from Transport and Handling on Hematologic and Clinical Chemistry Blood Parameters of Racing Pigeons (*Columba livia domestica*)." *Avian Diseases* 2002; **46**(1): 224-229.
2. Grandin T: "Habituating Antelope and Bison to Cooperate With Veterinary Procedures." *Journal of Applied Animal Welfare Science* 2000; **3**(3): 253-261.
3. Weiss E and Wilson S: "The Use of Classical and Operant Conditioning in Training Aldabra Tortoises (*Geochelone gigantea*) for Venipuncture and Other Husbandry Issues." *Journal of Applied Animal Welfare Science* 2003; **6**(1): 33-38.
4. Grandin T, Rooney MB, et al.: "Conditioning of nyala (*Tragelaphus angasi*) to blood sampling in a crate with positive reinforcement." *Zoo Biology* 1995; **14**(3): 261-273.
5. Savastano G, Hanson A, et al.: "The Development of an Operant Conditioning Training Program for New World Primates at the Bronx Zoo." *Journal of Applied Animal Welfare Science* 2003; **6**(3): 247-261.
6. Schwabl H, Bairlein F, et al.: "Basal and stress-induced corticosterone levels of garden warblers, *Sylvia borin*, during migration." *Journal of Comparative Physiology* 1991; B **161**(6): 576-580.

**Kontakt**

Dr. Elisa Wüst, Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische, Justus-Liebig-Universität, Giessen  
elisa.m.wuest@vetmed.uni-giessen.de

## **Mehrkatzenhaushalt – Erkennen und Beheben von Konflikten zwischen den Katzen sowie Prophylaxe und Therapie von aggressivem Verhalten**

### **Sabine Schroll**

Tierärztliche Praxis für Katzenmedizin und Verhaltensmedizin, Krems, Österreich

Neben dem Symptomkomplex Unsauberkeit und Harnmarkieren gehören Aggressionsprobleme zwischen Katzen in einem Haushalt zu den am häufigsten vorgestellten Symptomen. Der Trend zum Mehrkatzen-Haushalt und die durch zunehmende Wohnungshaltung eingeschränkten Lebensbedingungen verschärfen die Lage ebenso wie das mangelnde Wissen von Katzenbesitzern.

Konflikte im Mehrkatzen-Haushalt sind ausgesprochen vielschichtig und verursachen chronischen sozialen Stress, der wiederum Auslöser oder Verstärker zahlreicher chronisch-rezidivierender Erkrankungen von Katzen sein kann.

Grundlage für das Verständnis, Diagnose und Therapie sozialer Interaktionen zwischen Katzen sind das physiologische Verhalten und neben den artspezifischen auch die individuellen Bedürfnisse.

In der sozialen Organisation von Katzen ist das räumlich eng begrenzte Zusammenleben nicht miteinander verwandter Katzen nicht vorgesehen. Vielmehr handelt es sich bei zusammenlebenden Gruppen typischerweise um weibliche Katzen und deren Nachkommenschaft, während die Reviere von Katern sich über mehrere Reviere dieser Kätzinnen-Gruppen erstrecken. Die durch Futter entstandenen Aggregationen sind in aller Regel nicht räumlich begrenzt.

Katzen sind zwar grundsätzlich soziale Tiere mit einem breiten Spektrum affiliativer Verhaltensweisen, dennoch sind nicht alle Katzen gleichermaßen sozial kompetent oder gar gesellig. Neben der züchterischen Selektion eher sozialer statt territorialer Katzen (auch bei der Hauskatze) ist eine ausreichend lange Sozialisation auf die eigene Art bis zur 12.-16. Lebenswoche wichtig für die Prävention von Konflikten.

Für die Diagnose und Dringlichkeit einer Therapie kann eine erste Einteilung problematischer Haushalte in zwei Kategorien hilfreich sein:

1. Akut auftretende Konflikte, zum Beispiel im Rahmen von Zusammenführungen, der Rückkehr vorübergehend abwesender Katzen, umgerichtete Aggression, akute schmerzhaftes Erkrankungen.
2. Chronische, zuweilen nur sehr subtile Probleme, die sich weniger durch offen aggressiv ausgetragene Konflikte als vielmehr durch andere Symptome äußern. Unsauberkeit, Harnmarkieren oder körperliche Symptome von interstitieller Cystitis bis Übergewicht werden vielfach nicht im Zusammenhang mit chronischem sozialem Stress betrachtet. Solche chronischen Probleme können jederzeit in akute hochgradig aggressive Konflikte umschlagen.

### **Ursachen für Konflikte**

Einige Ursachen sind sehr typisch und ergeben sich aus bestimmten unglücklichen Konstellationen nicht zueinander passender Katzen:

- Kater und Kätzin sind typischerweise nicht für das Zusammenleben gedacht – sie unterscheiden sich in ihrer Art zu spielen. Auch der kastrierte Kater behält oft noch ein gewisses sexuelles Interesse, das zu Misstrauen und fauchender Abwehr bei der Kätzin führen kann.

- Alte und junge Katzen sind in aller Regel keine perfekte Kombination für ein harmonisches Zusammenleben. Die unermüdliche Spielfreude nervt ältere Katzen früher oder später. Sie beginnen sich zurückzuziehen oder reagieren aggressiv auf die Spielaufforderungen.
- Katzen, die sich in Selbstbewusstsein und Temperament sehr stark unterscheiden, harmonisieren meistens nicht – je mehr sich eine ängstliche unsichere Katze zurückzieht, desto mehr sozialen Druck bekommt sie durch eine selbstbewusste, expansive Katze.
- Die mit Abstand schwierigste Situation ergibt sich also, wenn zu einer älteren ängstlichen Kätzin ein junger selbstbewusst-aktiver Kater einzieht.

Neben diesen oft schon vorhersehbaren Ursachen können auch körperliche und psychische Erkrankungen der Katze(n), territoriale oder umgerichtete Aggression, kommunikative Missverständnisse oder ein allgemeiner Mangel an Ressourcen als Auslöser für Konflikte wirken.

### **Symptome von Beziehungsstress**

Die gestresste, defensive Katze wird zum Opfer

- zieht sich immer mehr zurück, verliert an Bewegungsfreiheit und lebt nur mehr in einer Rückzugszone
  - A) bei Annäherungen oder Begegnungen Fauchen, Knurren und defensive Aggression, sofortige Flucht oder Freezing
  - B) entwickelt körperliche Symptome wie Abmagerung oder Übergewicht, Erbrechen, Cystitis, Dermatitis, Alopezie oder Infektionen
  - C) zeigt psychische Symptome chronischer Angst, Unsauberkeit, Irritation, extreme Anhänglichkeit an den Menschen

Die proaktive aggressive Katze

- verfolgt oder belauert, blockiert Ressourcen und Durchgangswege, starrt die andere Katze an
- respektiert oder versteht defensive Signale nicht und bedroht weiterhin
- vertreibt die andere Katze von ihren Sitz- und Ruheplätzen, dringt in persönliche Rückzugszonen ein und attackiert sie in Sackgassen
- trägt den Schwanz bei Begegnungen nicht aufrecht sondern unter der Rückenlinie oder als verkehrtes U mit der Schwanzspitze nach unten, wedelt sehr viel mit dem Schwanz
- zeigt psychische Symptome wie Unruhe, Vokalisieren und Harnmarkieren
- ist oft eine zum Menschen ausgesprochen freundliche Katze

### **Therapeutische Maßnahmen**

Wenn ein Konflikt erkannt ist, sollten therapeutische Maßnahmen so schnell wie möglich zum Einsatz kommen, denn die Schiefelage in der Beziehung wird nur selten von alleine besser, bleibt bestenfalls labil. Auch die Hoffnung, dass sich Katzen eine Rangordnung ausmachen, ist weder berechtigt noch zielführend. Je länger die Katzen in Streit leben, desto schwieriger ist es, eine solche Beziehungsfraktur zu heilen – ganz abgesehen vom Leidensdruck für die Katzen.

Als erstes sollten sich akut attackierende Katzen getrennt werden, denn jeder weitere Kampf verschlechtert die Prognose.

Zu den wichtigsten Massnahmen, die vor allem auch zur Vorbeuge schon bedacht werden sollten, gehören: Ressourcen im Überfluss zu schaffen!

- Jede Katze soll immer freien Zugang zu allen wichtigen Ressourcen wie Futter, Wasser, Rückzugsorten, Aussichtsplätzen und Katzenklo haben. Mehrere unterschiedliche Standorte machen es einer Katze leichter, unauffällig hinzugehen und der anderen Katze schwerer, alles gleichzeitig zu kontrollieren.

- Zeitaufwendige ad libitum Fütterungsstrategien wie Pipolino, NoBowl Feeding System und Food Puzzles können innerhalb kurzer Zeit Entlastung für gemobbte Katzen bringen, weil die Partnerkatze beschäftigt und ohne Hunger zufriedener ist.
- Freilauf bietet ein grosses Maß an Abwechslung, Anregung und Beschäftigung, bei dem sich die Katzen für gewisse Zeiten aus dem Weg gehen können. Da manche Konflikte auch durch fremde Katzen verursacht werden, ist unkontrollierter Freilauf jedoch kein Allheilmittel.
- Regelmäßiges interaktives Spiel mit Beuteattrappen oder ein Laufrad helfen, überschüssige Energie zu kanalisieren und tragen zu Selbstbewusstsein und Ausgeglichenheit der Katzen bei.

### Unterstützende Massnahmen

Studien mit dem Cat Appeasing Pheromone haben gezeigt, dass sich die Beziehung von Katzen innerhalb weniger Wochen verbessern kann, selbst wenn sie schon für einige Jahre in Konflikt lebten.

In vielen Fällen kann es notwendig werden, die beteiligten Katzen auch mit psychoaktiven Substanzen in ihrer emotionalen Verfassung zu unterstützen. Dazu können einerseits Nahrungsergänzungen zur Anwendung kommen, die insbesondere bei ängstlichen Katze nicht weiteren Stress durch die Verabreichung verursachen. Erweist sich die Wirkung von Nutraceuticals als nicht ausreichend, kann mit psychoaktiver Medikation spezifisch über bestimmte Neurotransmitter eine Anxiolyse, verbesserte Impulskontrolle oder reduzierte Reaktivität erreicht werden.

Das Ziel einer Therapie wird im Allgemeinen das Verbleiben der Katzen im Haushalt sein. Nichtsdestotrotz gibt es Fälle, wo eine Abgabe einer der Katzen an einen anderen Platz die einzige realistische und rasche katzensgerechte Lösung darstellt.

### Weiterführende Literatur

1. Schroll S., Dehase J. Verhaltensmedizin bei der Katze. 3. Auflage Stuttgart: Enke 2015.
2. Ellis S, Sparkes A, Herausgeber. Feline Stress and Health. Managing negative emotions to improve feline health and wellbeing. ISFM 2016.
3. Rhodan I., Heath S. Feline Behavioral Health and Welfare. Elsevier 2016.
4. Crowell-Davis S.L., Curtis T.M., Knowles R. Social organization in the cat: A modern understanding. Journal of Feline Medicine and Surgery 2004; 6:19
5. Ramos D. Common feline problem behaviors. Aggression in multi-cat households. Journal of Feline Medicine and Surgery 2019; 21, 221–233
6. Pachel C. Intercat Aggression: Restoring Harmony in the Home: A Guide for Practitioners. Vet Clin Small Anim 44. 2014; 565–579
7. DePorter T., Lopez A., Ollivier E. Evaluation of the efficacy of a new pheromone product versus placebo in the management of feline aggression in multi-cat households. Vortrag International Society for Applied Ethology North American Regional Meeting, Michigan 31.5.2014.
8. [https://www.researchgate.net/publication/267633621\\_Evaluation\\_of\\_the\\_efficacy\\_of\\_a\\_new\\_pheromone\\_product\\_versus\\_placebo\\_in\\_the\\_management\\_of\\_feline\\_aggression\\_in\\_multi-cat\\_households](https://www.researchgate.net/publication/267633621_Evaluation_of_the_efficacy_of_a_new_pheromone_product_versus_placebo_in_the_management_of_feline_aggression_in_multi-cat_households) (30.8.2019)

### Kontakt

Dipl. Tzt. Sabine Schroll, Praxis für Katzenmedizin, Krems, Österreich  
vet@schroll.at

## Die Kastration von Hunden und Katzen aus Sicht der Verhaltenstherapie

**Franziska Kuhne**

AG für angewandte Verhaltenskunde und Tierverhaltenstherapie, Fachbereich Veterinärmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

### Einleitung

Aus der Sicht von Hunden und Katzen ist eine Kastration selten erforderlich, um das Wohlbefinden des Tieres zu verbessern. Besitzer von Hunden und Katzen hingegen wünschen eine Kastration ihres Tieres beispielsweise aus hygienischen Gründen, wegen Verhaltensproblemen oder bedingt durch Fehlinformationen über mögliche Erkrankungen, welchen mit einer Kastration angeblich sicher vorgebeugt werden kann. Die teilweise widersprüchlichen Ergebnisse von wissenschaftlichen Studien über die Vor- und Nachteile einer chirurgischen Kastration erleichtern nicht gerade die Entscheidung für oder gegen die Kastration von Hund und Katze. Über eine chirurgische Kastration von Hund und Katze sollte deshalb nicht leichtfertig entschieden werden, sondern sie bedarf sowohl aus fachlich-medizinischer als auch aus ethologischer Sicht einer umfassenden Abwägung aller Vor- und Nachteile sowie Beratung des Tierbesitzers. Grundsätzlich sind folgende Aspekte vor einer chirurgischen Kastration abzuwägen: (1) welche Konsequenzen hat dieser Eingriff auf den hormonellen Haushalt, (2) welche indirekten oder langfristigen Konsequenzen hat dieser Eingriff beispielsweise bezogen auf das Sozialverhalten sowie Erkrankungen des Tieres, (3) welche tierschutz-rechtlichen Aspekte sind zu berücksichtigen und (4) gibt es Alternativen zur chirurgischen Kastration (z.B. GnRH-Depotagonisten).

### Kastration von Hunden

Die chirurgische Kastration eines Hundes, besonders eines Rüden, ist eine verbreitete Managementmaßnahme, um die Haltung und den Umgang mit dem Tier zu erleichtern sowie unerwünschten Nachwuchs oder Erkrankungen zu verhindern. Mal von der immer noch verbreiteten anthropomorphen Meinung abgesehen, dass eine Hündin wenigstens einmal in ihrem Leben Welpen gehabt haben sollte, so sind Mammatumore, Pyometra und Inkontinenz die häufigsten medizinischen Argumente, die über das Alter einer Hündin zum Zeitpunkt der chirurgischen Kastration entscheiden. Wobei die Inzidenz (z.B. für Mammatumore bei 3 - 25 % bei intakten Hündinnen), die Rassedisposition (z.B. für Pyometra bei Cavalier King Charles Spaniel, Chow Chow, Collie, English Cocker Spaniel, Golden Retriever, Rottweiler und Bernhardiner), das Gewicht der Hündin (z.B. ein Risikofaktor für Inkontinenz chirurgisch kastrierter Hündinnen ist ein Gewicht von > 20 kg) oder das 3-4-fach erhöhte Risiko für kastrierte Hündinnen an Osteosarkomen zu erkranken, nur einige der medizinisch relevanten Aspekte sind, die es bei der Entscheidung für eine chirurgische Kastration einer Hündin zu beachten gilt. Aus verhaltenstherapeutischer Sicht gibt es bis auf die maternale Aggression sowie problematische Verhaltensänderungen während der Scheinträchtigkeit keine Gründe eine Hündin zu kastrieren.

Eine Kontraindikation für eine chirurgische Kastration einer Hündin ist das Auftreten von Rang zeigenden Verhaltensweisen, wie beispielsweise das Verteidigen von Futter oder dem Schlafplatz, „kleine“ Kratzer beim Spielen sowie Unverträglichkeiten mit anderen Hunden. Die meisten Hündinnen werden in einem recht frühen Alter kastriert. Erreichen diese Hündinnen die soziale Reife (zwischen dem 2.-4. Lebensjahr) so kann es zu einem Eskalieren des Verhaltensproblems kommen (auch weil die ‚ausgleichende‘ Wirkung des Progesterons fehlt). Da ein kausaler Zusammenhang zwischen der Verhinderung von klinischen Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane und

einer chirurgischen Kastration bisher nur teilweise nachgewiesen werden konnte, eine Indikation entsprechend § 6, Absatz 1 Tierschutzgesetz in der Regel nicht vorliegt, sollte die vollständige Entwicklung des Sozialverhaltens der Hündin abgewartet werden, bis eine individuelle Entscheidung für oder gegen eine Ovariectomie getroffen wird.

Im Gegensatz zur Hündin werden Rüden in der Regel aus medizinischen Gründen zur Therapie von geschlechtsspezifischen Erkrankungen (z.B. benigne Prostatahyperplasie, Hodentumor) chirurgisch kastriert. Des Weiteren veranlasst Besitzer von Rüden häufig eine vermeintlich leichtere Haltung dazu, ihr junges Tier chirurgisch kastrieren zu lassen, beispielsweise, weil gleichzeitig noch eine intakte Hündin mit im selben Haushalt gehalten wird. Neben der Abwägung ob dieses Managementproblem eine Indikation für eine chirurgische Kastration eines Rüden ist, sind nachgewiesener Weise rangbezogene Aggression gegenüber Artgenossen und dem Menschen, Harnmarkieren, Aufreitversuche (von Artgenossen, Menschen und Spielzeug) sowie Streunen die einzigen verhaltenstherapeutischen Indikationen für die Kastration eines Rüden. Da Testosteron innerhalb von wenigen Stunden nach der chirurgischen Kastration des Rüden abgebaut ist, kann ein nicht Eintreten der erhofften Verhaltensänderung zurückgeführt werden auf: (1) die bereits intrauterin stattgefundenene Androgenisierung einzelner Gehirnnareale (besonders des Hypothalamus); (2) bisherige Lernerfahrungen bei erfolgreichen Deckakten oder aggressiven Verhalten (wobei es zur Dopaminausschüttung kommt), (3) eine andere zugrunde liegende Motivation (beispielsweise Jagdverhalten für Streunen) oder (4) fehlerhafte Haltung und falscher Umgang mit dem Hund durch den Menschen.

### **Kastration von Katzen**

Das chirurgische Kastrieren von Katzen beiderlei Geschlechts ist noch weiter verbreitet als die Kastration von Hunden. Auch bei der Katze gibt es medizinische Indikationen, die für oder gegen eine chirurgische Kastration des Tieres sprechen. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der chirurgischen Kastration von Katzen und Katern und dem Auftreten von FLUTD (Feline lower urinary tract disease), wobei allerdings die Inzidenz für diese Erkrankung bei 0,6 % liegt. Des Weiteren haben chirurgisch kastrierte Katzen wie Kater ein 8-mal höheres Risiko an Diabetes mellitus zu erkranken wie intakte Tiere.

Unerwünschte Verhaltensweisen, wie Harnmarkieren, zeigen weiterhin oder beginnen sogar erst nach der Kastration ca. 10 % der Kater und Katzen und dies unabhängig vom Alter zum Zeitpunkt der Kastration. Auch wenn der Grund für das trotz chirurgischer Kastration anhaltende Auftreten von unerwünschten Verhaltensweisen, wie Harnmarkieren oder Aufreitversuchen, noch nicht vollständig geklärt ist, so scheint die endokrine Steuerung einen entscheidenden Einfluss zu haben. Die endokrine Steuerung des Sexualverhaltens findet in denselben Gehirnnarealen statt – der Hypothalamus-Hypophysen-Achse – wie die emotionale Steuerung von Verhalten. Die Motivation das eigene Revier zu verteidigen, beeinflusst emotional das Verhalten von Katzen wie Katern, so dass bei Auftreten entsprechender Schlüsselreize (wie Nachbarskater läuft durch den eigenen Garten) die entsprechenden Verhaltensweisen (wie Markierverhalten) auftreten.

Die effektivste Methode um die Populationsgröße von freilebenden Katzen zu regulieren ist die weiblichen Tiere zu kastrieren und die Kater zu sterilisieren. Nicht nur, weil diese dann keine Jungen mehr bekommen können, sondern auch, weil die nicht kastrierten Kater ihr Revier effektiver verteidigen und somit durch die Verhinderung der Zuwanderung von weiteren Katzen die Populationsgröße in einem Gebiet stabil bleibt. Eine effektive Populationskontrolle von Katzen in einem Gebiet bedeutet nicht nur, dass die Anzahl von Katzen stabil bleibt, sondern auch, dass dank einer geringeren Populationsdichte der Infektionsdruck für Virusinfektionen und Parasitosen minimiert und dadurch Schmerzen, Leiden und Schäden von den Tieren abgewendet werden.



### Fazit

Eine chirurgische Kastration ist immer eine Amputation im Sinne des § 6, Absatz 1 Tierschutzgesetz (Entfernung eines Organs oder von Teilen eines Organs, die die Funktion des Organs beeinträchtigt). Tierschutz-rechtliche, medizinische aber auch emotionale Einflussfaktoren erfordern eine eingehende Abwägung und Besprechung von Alternativen zur chirurgischen Kastration mit dem Tierbesitzer.

Überoptimismus, verbunden beispielsweise mit der Erwartung das mit einer chirurgischen Kastration ängstlich-aggressives Verhalten eines Rüden besser wird; Überreaktion, auf beispielsweise die erste Auseinandersetzung des eigenen Hundes mit einem anderen Hund; Verlustängste, verbunden beispielsweise mit der Erwartung von Erkrankungen der Geschlechtsorgane besonders bei Besitzern einer Hündin oder widersprüchliche (Falsch-)Informationen, welche die Tierbesitzer noch mehr verunsichern – die Palette an Faktoren, welche die Entscheidung von Tierbesitzern maßgeblich beeinflussen, ist vielfältig. All diese Faktoren sind bei der umfassenden Beratung zu berücksichtigen, um dem Tierbesitzer objektive Argumente bei der in der Regel psychologisch motivierten Entscheidung für eine chirurgische Kastration zu geben.

### Weiterführende Literatur

1. Hart BL. Effects of neutering and spaying on the behaviour of dogs and cats: Questions and answers about practical concerns. JAVMA 1991; 198(7): 1204-1205.
2. Hart BL, Eckstein RA. The role of gonadal hormones in the occurrence of objectionable behaviours in dogs and cats. Appl Anim Behav Sci 1997; 52(3-4): 331-344.
3. Neilson JC, Eckstein RA, Hart BL. Effects of castration on problem behaviors in male dogs with reference to age and duration of behavior. JAVMA 1997; 211: 180-182.
4. Stolla R. Kastration vor oder nach der ersten Läufigkeit? Argumente dafür und dagegen. Tierärztl Prax 2001; 30 (K): 333-338.

### Kontakt

Dr. Franziska Kuhne, AG für angewandte Verhaltenskunde und Tierverhaltenstherapie, Fachbereich Veterinärmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Franziska.Kuhne@vetmed.uni-giessen.de

## **Einstellung von Katzenhaltern zu einer möglichen Kastrations-, Kennzeichnungs- und Registrierungspflicht für Hauskatzen**

**Kerstin Hoock**

AG für angewandte Verhaltenskunde und Tierverhaltenstherapie, Justus-Liebig-Universität Gießen

Katzen zählen zu den beliebtesten Haustieren. Sie begegnen uns freilebend mit variablem Kontakt zu Menschen oder auch als Hauskatzen mit variablem Grad an Freigang. Streunende Katzen sind der bedeutendste Grund für die Entstehung von Überpopulationen. Tragen sie zudem noch keine Identifikation, sind die Besitzverhältnisse schwer zu klären. Die Arbeit hatte daher unter anderem zum Ziel, das Wissen von Katzenhaltern in den Themenbereichen freilebende Katzen, Reproduktionsmanagement, Kennzeichnung und Registrierung von Katzen in Erfahrung zu bringen. Die Studie wurde in Form einer multiple-choice-Umfrage durchgeführt, die Fragen zur Katzenhaltung und dem Wissenstand der Katzenhalter zu freilebenden Katzen und deren Populationsmanagement enthielt. Der Zusammenhang zwischen dem Wissen um freilebende Katzen und Tierschutzprobleme einerseits und demografischen Parameter und Angaben zur eigenen Katzenhaltung andererseits wurde ermittelt. Viele Katzenhalter gaben an freilebende Katzen in ihrer Umgebung zu kennen, dieses Wissen hatte jedoch keinen Einfluss auf die Kastration, Kennzeichnung und Registrierung der gehaltenen Katzen und die Form der Katzenhaltung, wie z.B. die Gewährung von Freigang. Katzenhalter befürchteten die Übertragung von Krankheiten von freilebenden Katzen auf Hauskatzen. Demografische Daten der Katzenhalter, z.B. Geschlecht, Alter oder Bildungsabschluss beeinflussten ihre Einstellung zum Umgang mit gehaltenen Katzen und Populationsmanagement. Eine Abgabe einer gehaltenen Katze um Kosten zu entgehen, die im Rahmen einer Kastrationspflicht für Kastration und Kennzeichnung anfallen würden kam für die meisten Katzenhalter nicht in Frage, der Großteil würde anfallende Kosten akzeptieren. Es ist daher von großer Bedeutung, an die Verantwortung der Katzenhalter zu appellieren. Freigängerkatzen müssen kastriert und identifiziert werden, um eine weitere Vermehrung zu verhindern, um sicherzustellen, dass die Besitzverhältnisse bei Entlaufen zu klären sind und um die Katzen vor Kämpfen um Ressourcen und vor Leid zu schützen. Jedes Populationsmanagement freilebender Katzen kann nur erfolgreich sein, wenn Katzenhalter gut involviert sind und von der Notwendigkeit des Programmes überzeugt sind.

## **Vor der Kastration ist nach der Kastration – Beratungshilfen zur Fütterung (frisch) kastrierter Tiere**

**Julia Fritz**

napfcheck – Fachtierärztliche Ernährungsberatung, München-Planegg

### **Einleitung**

Mit einem Anteil von über 40 % übergewichtiger Tiere in unserer Hunde- und Katzenpopulation ist Adipositas schon längst kein Schönheitsmakel mehr, sondern im wahrsten Sinne ein schwerwiegendes Problem, mit dem wir täglich in der tierärztlichen Praxis konfrontiert sind (1). Bereits ab 15 % über dem Idealgewicht gilt ein Tier als übergewichtig, ab 30 % ist das Tier per Definition adipös (2). Eine langfristig erfolgreiche Behandlung der Adipositas gestaltet sich meist als schwieriges Unterfangen und erfordert i.d.R. mehr als eine „schnelle“ Futterempfehlung. Auf die Prävention sollte daher ein besonderes Augenmerk gelegt werden, um die Tierbesitzer frühzeitig für das Thema Idealgewicht und Futterbedarf zu sensibilisieren.

Ein guter Zeitpunkt hierfür sollte spätestens das Aufklärungsgespräch zur Kastration sein, denn die Kastration gilt als typischer „Auslöser“ für Übergewicht und steht mit an erster Stelle der wichtigen Risikofaktoren. Durch die Kastration kommt es zu einer Veränderung im Hormonhaushalt, die mit einer Erhöhung der Futteraufnahme und einer Verringerung des spontanen Aktivitätsniveaus einhergeht. Ob alleinig der Wegfall der hemmenden Wirkung von Östrogen bzw. Testosteron auf die Futteraufnahme für das erhöhte Adipositasrisiko verantwortlich ist oder weitere hormonelle Veränderungen daran beteiligt sind, ist nicht vollständig geklärt (3).

Für die Fütterungspraxis bedeutet dies, dass die aktuellen Futtermengen nach einer Kastration um 20-30 % reduziert werden sollten, um Übergewicht effektiv vorzubeugen (4). Dies gilt vor allem für Tiere, die zu einem späteren Zeitpunkt in ihrem Leben kastriert wurden. Zeitgleich sollte eine regelmäßige Gewichtskontrolle erfolgen. Bei Tieren, die sich noch in der Entwicklung befinden, kann vorerst die Kontrolle der Körperkondition und eine leichte Futterreduzierung von 10-20 % ausreichend sein.

### **Beurteilung des Idealgewichts**

Zu Beurteilung der Körperkondition sind Rassestandards insbesondere bei Hunden oft zu wenig hilfreich. Besser geeignet ist das so genannte Body Condition Scoring (BCS) (5, 6). Hierbei wird die Körperkondition des Tieres mittels Adspektion und Palpation beurteilt und nach einem 5 oder 9-Punkte-System eingestuft. Unter Berücksichtigung bestimmter Rassebesonderheiten gilt 3/5 bzw. 5/9 allgemein als ideal. Zur vereinfachten Orientierung für die Tierbesitzer sollten bei einem idealgewichtigen Tier immer zwei Kriterien erfüllt sein: die Spürbarkeit der Rippen unter leichtem Druck und das Erkennen einer Taille. Ist dies gegeben, kann das entsprechende Körpergewicht als Idealgewicht betrachtet werden.

Zur Beurteilung der Körperkondition von Katzen kann neben dem BCS auch die folgende Übersicht herangezogen werden (Tab. 1).

**Tabelle 1:** Idealgewichte verschiedener Katzenrassen (entsprechend BCS von 5/9) (7).

Rasse	n	Normalgewicht (kg $\pm$ SA)
		weiblich
Europäisch Kurzhaar	21/20	3,4 $\pm$ 0,6
Abessinier	9/5	2,8 $\pm$ 0,4
Siamese	15/32	2,9 $\pm$ 0,4
Perser	29/25	3,1 $\pm$ 0,6
Heilige Birma	36/20	3,5 $\pm$ 0,9
Britisch Kurzhaar	10/13	3,6 $\pm$ 0,8
Norwegische Waldkatze	34/22	3,9 $\pm$ 0,6
Maine Coon	22/28	4,8 $\pm$ 1,0

### Beurteilung des Energiebedarfs und Futtermenge

Neben Kastration und Aktivität sind indirekt auch Alter, Haltung und Rasse weitere Einflussfaktoren auf den individuellen Energiebedarf. So zeigen jüngere Tiere und solche, die zusammen mit Artgenossen gehalten werden, i. d. R. eine höhere spontane Aktivität. Auch Tiere mit besonders guter Bemuskulung benötigen aufgrund des vergleichsweise höheren Anteiles so genannter lean body mass mehr Energie und damit mehr Futter.

Der durchschnittliche tägliche Energiebedarf ausgewachsener Hunde liegt bei 95 kcal/kg<sup>0,75</sup> Körpergewicht mit einer Spanne von erfahrungsgemäß 75 – 140 kcal/kg<sup>0,75</sup> Körpergewicht. Ausgehend von durchschnittlichen Kaloriengehalten ergeben sich damit die folgenden täglichen Futtermengen für Trocken- und Nassfutter (s. Tabelle 2).

Für kastrierte sowie in der Wohnung gehaltene Katzen werden 52-75 kcal ME/kg<sup>0,67</sup>/Tag empfohlen, für aktive Katzen 100 kcal ME/kg<sup>0,67</sup>/Tag (8). Der Energiebedarf einer 4 kg schweren Katze liegt demnach bei 160 kcal ME ( $\pm$  30 kcal), wenn diese kastriert ist oder in der Wohnung gehalten wird und bei 250 kcal ME, wenn diese unkastriert oder ein Freigänger ist. Die allermeisten Katzen in Deutschland sind kastriert und mehr als die Hälfte reine Wohnungskatzen (1). Wodurch sich ein täglicher Futterbedarf von lediglich ca. 40 – 45 g Trockenfutter bzw. 150 – 200 g Nassfutter ergibt (für eine 4 kg Katze).

**Tabelle 2:** Richtwerte zur durchschnittlichen täglichen Futtermenge für ausgewachsene Hunde verschiedener Gewichtsklassen mit einem geringen (1), mittleren (2) und hohen Energiebedarf (3) (entsprechend 75, 85 bzw. 140 kcal ME/kg<sup>0,75</sup>) für Trocken- bzw. Nassfutter mit einem durchschnittlichen Kaloriengehalt von 365 kcal ME bzw. 110 kcal ME je 100 g Futter.

Körpergewicht (kg)	Trockenfutter (g)			Nassfutter (g)	
	1	2	3	1	2
5	70	90	130	230	290
10	115	145	215	380	485
15	160	200	290	520	660
20	200	250	360	645	820
25	230	290	430	760	670
30	265	335	490	880	1100
35	300	375	550	980	1250
40	330	415	610	1085	1375
45	360	450	665	1185	1500
50	390	490	720	1285	1600
55	415	525	775	1380	1750
60	445	560	830	1470	1850

### Fazit

Übergewicht ist in den westlichen Industrieländern ein weit verbreitetes Problem von Hunden und Katzen mit schweren Folgen für die Gesundheit und Lebensqualität. Die Kastration eines Tieres mit den Auswirkungen auf Futteraufnahme und Aktivität führt ohne entsprechende Gegenmaßnahmen oft „unbemerkt“ zu Übergewicht. Der Tierarzt sollte den Tierbesitzer daher frühzeitig aktiv aufklären und konkrete Hilfestellung zur Beurteilung des (Ideal-)Gewichts und der Bemessung der „richtigen“ Futtermenge bieten.

### Literatur

1. Becker N, Dillitzer N, Sauter-Louis C, Kienzle E. A field study on dog and cat nutrition in Germany (II): Incidence of overweight and feeding of overweight dogs and cats. Proceedings der 13. Jahrestagung der ESVCN; 15.-17.10.2009; Oristano. S. 148.
2. Burkholder WJ, Toll PW. Obesity. In: Hand MS, Thatcher CD, Reimillard RL, Roudebush P, Morris ML, Novotny BJ, Herausgeber. Small animal clinical nutrition. 4. Aufl. Topeka: Mark Morris Institute; 2000. S. 401-430.
3. Handl S, Iben C. Aktuelles zur Adipositas bei Hund und Katze I: Risikofaktoren, assoziierte Erkrankungen und pathophysiologische Hintergründe. Kleintierpraxis. 2012;57:196-207.
4. 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. J Anim Physiol Anim Nutr. 2006;90:12–18.

5. Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. *J Can Pract.* 1997;22:10-15.
6. Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for cats: a clinical tool. *Fel Pract.* 1997;25:13–18.
7. Kienzle E, Moik K. A pilot study of the body weight of pure-bred client-owned adult cats. *Br J Nutr.* 2012;106S1:113-115.
8. FEDIAF (2019) Nutritional Guideline for complete and complementary pet food for cats and dogs.

**Kontakt**

Dr. Julia Fritz, napfcheck-Fachtierärztliche Ernährungsberatung, München-Planegg  
jfritz@napfcheck.de



Schwerpunkt

Heimtiere

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## Notfälle erkennen und richtig reagieren – erste Maßnahmen und Labor

**Jutta Hein**

Augsburg

### Einleitung

Wird ein Kleinsäuger als Notfall vorgestellt, stehen die Einschätzung des Zustandes und die umgehende Stabilisierung an erster Stelle. Akut lebensbedrohliche Notfälle, wie Atem-/Herzstillstand, Verlegung der Luftwege und starke Blutung, erfordern sofortige Hilfe. Die Notfallaufarbeitung erfolgt horizontal, d. h. Anamnese, klinische Untersuchung und Notfallversorgung laufen parallel ab, ebenso wie Diagnosestellung und Therapie, immer nach dem Motto "Treat the most live-threatening problem first!". Die Kurzanamnese zielt entsprechend zunächst auf Dauer, Verlauf und mögliche Ursachen des lebensbedrohlichen Problems ab und die erste klinische Untersuchung auf Einschätzung des Zustandes und der Anomalitäten.

### ABC oder CAB?

Auch wenn in der Humanmedizin das altbekannte ABC-Schema (Atemwege frei machen), Breathing (Beatmen), Circulation (Herzdruckmassage)) 2010 vom CAB-Schema (erst Herzdruckmassage, dann Atemwege freimachen und Beatmen) abgelöst wurde, gilt das ABC-Schema in der Veterinärmedizin nach wie vor, da hier Atemwegsprobleme und Atemstillstände häufiger sind. Es wurde zudem um ein „D“ (drugs) und ein „F“ (feeding (bei Herbivoren, bei denen Anorexie letal sein kann)) ergänzt.

### Notfall-ABC-DF beim Kleinsäuger

- A irways → Atemwege frei? Ggf. frei machen
- B reathing → Atmung effektiv? Ggf. Beatmen
- C irculation → Kreislauf ok (HF, Temp., Hydratation)?
- D rugs → Notfallmedikamente erforderlich (Analgesie etc.)?
- F eeding → Magen-Darm-Funktion ok (v. a. Herbivore)? Ggf. füttern

### Herz-/Atemstillstand – Wiederbelebung

Die Guidelines für Wiederbelebung bei Hunden und Katzen (cariopulmonary resuscitation-(CRP-) Guidelines; Fletcher et al. 2012) geben für die Wiederbelebung von Kleintieren folgendes Vorgehen vor:

1. Basic life support (2 Minuten ohne Unterbrechung): Thoraxkompression (C) in Seitenlage (100–120/Minute, 1/4–1/3 Thoraxhöhe) und Ventilation (V) (10/Min. über Tubus oder Mund zu Nase (C:V 30:2))
2. Advanced life support: Monitoring (EKG, pCO<sub>2</sub>-Messung (Kapnograph, Blutgasanalyse), Venenzugang und Antagonisierung von Sedativa/Narkotika
3. Evaluierung des Patienten (alle 2 Minuten): Bei Patienten ohne Puls: Defibrillieren oder präkardialer Schlag, bei asystolischen Patienten Gabe von Vasopressoren und Anticholinergica i. v. etc.
4. Post-cardiac arrest: Optimierung der Atmung (O<sub>2</sub>, etc.) und der Hämodynamik (Infusion, Medikamente i. v. etc.)



Das **Problem bei Kleinsäufern** ist nur, dass diese häufig genau dann kollabieren, wenn weder intubiert ist oder werden kann, noch ein i. v.-Zugang vorhanden ist. Was dann tun?

Steht das Herz, wird mit zwei Fingern (Zunge oder Druck) eine **Herzmassage** durchgeführt. Oft schlägt das Herz aber noch und nur die Atmung steht.

Die Beatmung kann folgendermaßen erfolgen:

1. Mit Tubus, wenn bereits intubiert ist oder noch intubiert werden kann, was bei einem apnoeischen Kleinsäuger aber meist unmöglich ist. Eine Ausnahme stellen Kaninchen da, bei denen Larynxtuben mit etwas Übung schnell und einfach platziert werden können. Beachtet werden muss hierbei jedoch die richtige Größe (zu groß – passt nicht, zu klein – Verrutschen möglich).
2. Das Mund-zu-Nase-Beatmen gestaltet sich oft schwierig und ineffektiv, da die anatomischen Besonderheiten im Rachen oft dazu führen, dass nicht die Lunge, sondern der Magen aufgepumpt wird.
3. Die einfachste und effektivste Form der Beatmung beim Kleinsäuger ist das „Schwenken“ um die Längsachse bis die Atmung wieder einsetzt. Hierbei wird durch Schub und Zug des Magen-Darm-Inhalts am Zwerchfell der Thorax und damit auch die Lungen aufgezogen und wieder komprimiert, bis die Spontanatmung wieder einsetzt und Sauerstoff verabreicht werden kann.
4. Akupunkturgeübte Tierärzte nutzen teilweise auch die Notfallpunkte an der Nase (LG 25 „Bergwurz“ und LG 26 „Wassergraben“) um die Atmung zu stimulieren.

Die Gabe von Notfallmedikamenten ist nur effektiv, wenn ein Venenzugang besteht und eine Restkreislaufaktivität besteht bzw. durch Reanimation erhalten wird. In manchen Fällen können die Unterzungenvenen zur Injektion kleiner Mengen genutzt werden oder die Trachea. Intrakardiale Injektionen rufen in der Regel mehr Schaden hervor als Nutzen.

### Atemnot

Maulatmung ist beim Kleinsäuger immer ein Hinweis auf eine schwere lebensbedrohliche respiratorische Störung und/oder eine massive Obstruktion der Nasenpassage. Erste Maßnahmen sollten immer die Gabe von Sauerstoff sein (Schlauch, Box), die Bestimmung des Atemtyps und die Lokalisation des Problems. Bei nasaler Stenose sollte versucht werden, zumindest eine Seite frei zu machen (Reinigen, ggf. Spülen, abschwellende Nasentropfen). (Weiteres siehe Vortrag Müller)

### Kreislaufstabilisierung

Herzfunktion, Körperinnentemperatur und Hydratation bestimmen die Kreislauffunktion. Kleinsäuger zeigen auch bei Infektionen selten Fieber, dafür aber umso häufiger Schocksymptome (Bradykardie, Hypotension, Hypothermie). Hypothermie muss entsprechend ernst genommen, möglichst vermieden und umgehend behandelt werden. Bei Dehydratation und/oder Schocksymptomen sollte infundiert werden (Vorsicht bei V. a. Lungenödem und/oder Anurie).

Die Infusionsmenge wird wie beim Kleintier berechnet:

Erhaltung (mind. 50 ml/kg KM/d) + Defizit + Verlust.

Verwendet werden zumeist kristalloide Lösungen. Bei Schock können intravenös Boli kristalloider Lösung (10–15 ml/kg KM über 10–15 Minuten) oder bei Hypalbuminämie auch kolloidale Lösung (HES; 2–5 ml/kg KM streng i. v.) gegeben werden. Glukoselösung wird v. a. bei Kaninchen (häufig Hyperglykämien) nur gegeben, wenn Hypoglykämie bewiesen ist (Jungtiere, Sepsis, Kachexie, Insulinom etc.). In Fällen, in denen eine Ketoazidose (Urin-Teststreifen) besteht, wird zunächst physiologische NaCl-Lösung infundiert.

Die Gabe weiterer Medikamente ist abhängig von der Grundursache. Wird Schmerz vermutet sind Analgetika ein Muss. Je nach Problematik können Metamizol (spasmolytisch, antipyretisch), NSAIDs (entzündungshemmend) und/oder Opiate (stark wirksam, aber sedativ) verwendet werden. Bei respiratorischen Störungen werden häufig Bronchodilatoren, Mukolytika und ggf. Antibiotika eingesetzt; bei gastrointestinalen Störungen steht der Vorschub (Fütterung, MCP, Cisaprid, ggf. Laktulose) und die Verhinderung einer Dysbiose (ggf. Antitypanika, Antibiotika) im Vordergrund.

### Labordiagnostik

Laborparameter helfen bei der Einschätzung des Patienten, der Prognosestellung und der Entscheidung für oder gegen weiterführende Maßnahmen (OP, bestimmte Medikamenten etc.).

Die Kotuntersuchung (makroskopisch und mikroskopisch) liefert bei Verdauungsstörungen wichtige Hinweise zur aktuellen Verdauungssituation (Unterscheidung Caecotrophe/Durchfall; Verdauungsgrad; Rohfasergehalt der Nahrung) und hilft Verdachtsdiagnosen (z. B. Kokzidiose; Dysbiose mit vermehrtem Auftreten von Hefen etc.) zu erhärten und schneller zu therapieren.

Die Urinuntersuchung ist die schnellste und einfachste Art „einen Blick in den Körper“ zu werfen und so u. a. Informationen über Nierenfunktion (USG, Sediment), Säure-Base-Status (pH, Ketonkörper) und Metabolismus (pH, Glukose, Keton, pH) zu erhalten. Wie der Urin gewonnen wird (Auffangen (Blut), Ausdrücken, Katheter (Stenose), Zystozentese (V. a. Infektion, BU)) hängt davon ab, welche Untersuchung durchgeführt werden soll. Bei gesundem Urogenitaltrakt sollte ein gut konzentrierter (kräftig gelb gefärbter), aromatisch riechender Urin, weitgehend ohne Beimengungen, gewonnen werden. Veränderungen wie pH-Wert-Verschiebungen, Glukosurie, Ketonkörper etc. dagegen sind Hinweise auf schwere Störungen und sollten umgehend weiter abgeklärt und therapeutisch angegangen werden.

Die Blutuntersuchung liefert weitere wichtige Informationen. Je nach Untersuchung werden einige Tropfen Blut (Glukosemessung, Hämatokrit, Reflotronmessungen der Nierenparameter) oder mehr benötigt (Entnahmemenge bis zu 1 % des KGW möglich).

Im Notfall interessiert v. a.

- Differentialblutbild (Hinweise auf Entzündung (lymphozytäres Blutbild bei Kleinsäufern vs. „Pseudolinksverschiebung“, Leukämie etc.)
- Hämatokrit (Hydratationsstatus, Anämie)
- Glukosekonzentration (bei V. a. Hyper-/Hypoglykämie, Magendilatation vs. Ileus; Glukometer verwendbar)
- andere klinisch-chemische Organparameter: Leber (GLDH + ALT/AST), Nieren (Harnstoff, Kreatinin), Muskelstoffwechsel (AST, CK); Elektrolyte (Natrium, Kalium)
- Blutgasmessungen können durchgeführt werden, die Datenlage hierzu ist bei Kleinsäufern aber noch gering

### Fazit

Im Notfall gilt, schnell die Situation einschätzen und richtig reagieren. Labordiagnostische Parameter helfen bei der Beurteilung. Ist der Patient stabiler, folgt die weitere Aufarbeitung und Versorgung.

### Literatur

1. American Heart Association (2015). Leitlinien-Aktualisierung 2015 für HLW und kardiovaskuläre Notfallmedizin. Zusammenfassung der American Heart Association (<https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-German.pdf>).
2. Erhard W, Henke J, Haberstroh J. Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Stuttgart: Schattauer 2004.

3. Fletcher, D. J., Boller, M., Brainard, B. M., Haskins, S. C., Hopper, K., McMichael, M. A., Rozanski, E. A., Rush, J. E. and Smarick, S. D. (2012), RECOVER evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. Part 7: Clinical guidelines. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22: 102-131. (doi:10.1111/j.1476-4431.2012.00757.x)
4. Hein J. Labordiagnostik bei Kleinsäugetern. Schlütersche, Hannover 2019 (ISBN 978-3-89993-982-8).

### **Kontakt**

Dr. Jutta Hein, Augsburg  
dr.hein@heimtieraerztin.de

## Bildgebung im Notfall – Röntgen versus Ultraschall

Susann Piesnack, Claudia Köhler, Ingmar Kiefer

Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig

Die häufig unspezifische Symptomatik von Heimtieren stellt eine Herausforderung bei ihrer Behandlung dar. Hierbei ist es wichtig, Notfälle zügig zu erkennen und richtig zu behandeln. Neben einer vollständigen Anamnese und der klinischen Untersuchung ist die Wahl der richtigen weiterführenden Diagnostik Voraussetzung für die korrekte klinische Diagnose und Behandlung (1). Hierbei sind bildgebende Verfahren häufig notwendig, um bei Notfallpatienten Veränderungen schnell zu erkennen und zu differenzieren. Im Folgenden werden die Stärken und Schwächen der radiologischen Standardverfahren, Röntgen und Ultraschall, dargestellt.

### Konventionelle Röntgendiagnostik

Die konventionelle Röntgenuntersuchung ist meist schnell und einfach verfügbar. Kosten und Aufwand sind hier vergleichsweise gering. Somit steht diese Modalität bei vielen Fragestellungen an erster Stelle der bildgebenden Diagnostik. Röntgenuntersuchungen können bei Akut- und Routine-Diagnostik des Abdomens eingesetzt werden. Beispielsweise zum Nachweis von freiem Gas, Aszites, einer Tympanie oder Magenentleerungsstörungen (2). So werden bei einer Ansammlung von Flüssigkeit, wie Blut, Harn, Galle oder Exsudat die Organkonturen verwischt und es können sich schlierenartige Verschattungen zwischen den Organen darstellen. Es kommt zu einem intraabdominalen Detailverlust (Abb 1). Das typische Röntgenbild einer Magentympanie (Abb 2) entsteht durch Fehlgärprozesse, welche die Folge von verbleibendem Futterbrei im Magen sind (3).



**Abb. 1:** Abdominale Röntgenaufnahme im laterolateralen Strahlengang: Deutlich reduzierte Detailerkennbarkeit durch intraabdominale freie Flüssigkeit.

Thorax-Röntgenaufnahmen können Hinweise auf einen Pleuraerguss, Pneumonien, dekompensierte Herzerkrankungen oder Neoplasien liefern. Im Skelettsystem können unter anderem Frakturen und degenerative Erkrankungen dargestellt werden. Da bei der Projektionsradiographie zweidimensionale Aufnahmen entstehen, ist die dreidimensionale Lokalisierbarkeit von Veränderungen jedoch nicht immer möglich. Auch lassen sich Strukturen mit niedrigem Kontrast nur eingeschränkt beurteilen. So ist die Projektionsradiographie unter Umständen nur richtungsweisend für die weitere Diagnostik (2).

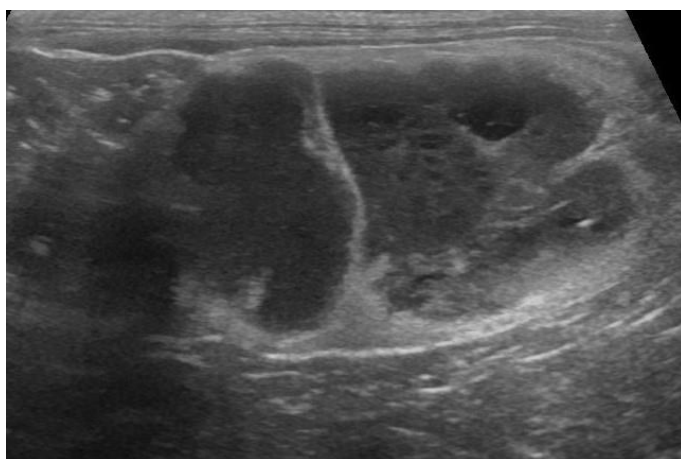


**Abb. 2:** Abdominale Röntgenaufnahme im laterolateralen Strahlengang: Hochgradige Magenaufgasung (Dilatatio ventriculi)

### Ultraschalldiagnostik

Die Ultraschalldiagnostik liefert bei vielen Fragestellungen einen Zugewinn an Informationen und besitzt einen hohen Stellenwert in der diagnostischen Aufarbeitung von Heimtieren.

Die sonographische Untersuchung wird zur Darstellung des Abdomens und des Herzens eingesetzt. Die Untersuchung der Blase und Nieren gelingt hier sehr einfach. So können abnormale Befunde wie Blasensteine, Blasenwandverdickungen oder chronische Nephropathien und Pyelonephritiden nachgewiesen werden (4). Leber, Milz und Lymphknoten können, aufgrund einer Aufgasung des Magen-Darm-Trakts infolge von Inappetenz, nicht in jedem Falle sicher sonographisch dargestellt und beurteilt werden. Somit ist auch die Beurteilung des Magen-Darm-Traktes aufgrund der Ingesta- und Gasfüllung oft nur eingeschränkt möglich. Uteruspathologien und Trächtigkeiten ab dem 8. Trächtigkeitstag können hingegen sehr gut nachgewiesen werden (5). Während der physiologische Uterus teilweise unzureichend dargestellt werden kann, ist er im Falle einer Pathologie leichter ansprechbar. Der Nachweis von Flüssigkeit im Lumen des Uterus ist immer pathologisch und kann hinweisend für eine Hydro-, Muko-, Häm- oder Pyometra sein (Abb 3) (6).



**Abb. 3:** Sonografie des Uterus: Deutlich erweiterter Uterus mit hochgradiger intraluminaler Flüssigkeitsansammlung (mit korpuskulären Bestandteilen)

Diese weiterführenden Untersuchungen sollten meist erst nach Stabilisierung des Kreislaufs und Sicherstellung der Atmung erfolgen. Je nach Problemliste und möglicher Differentialdiagnosen sollte die entsprechende Modalität gewählt werden. So steht die Röntgenuntersuchung nach einem Trauma oft an erster Stelle. Hier sollten hinsichtlich der Fragestellung gezielte Aufnahmen in zwei

Projektionsebenen angefertigt werden. Die Sonographie ermöglicht die Beurteilung einzelner Organe und macht bei bestimmten Erkrankungen (beispielsweise beim Nachweis einer Harnblasenruptur) das Röntgen überflüssig (7). Häufig ergänzen sich diese bildgebenden Verfahren jedoch gegenseitig. Ob und in welcher Reihenfolge sie zum Einsatz kommen, hängt von den fallbezogenen Umständen ab.

### Literatur

1. Müller K. MemoVet Heimtierskills: Praxisleitfaden zu Diagnose und Therapie bei kleinen Heimtieren. Stuttgart: Schattauer; 2017.
2. Dettmer S. Radiologische Verfahren. Für jeden Fall das richtige Bild. Der Allgemeinarzt 2013;35(15):14-18.
3. Ewringmann A. Leitsymptome beim Kaninchen. Stuttgart: Enke Verlag; 2016.
4. Nastarowitz-Bien Ch. Sonographische Untersuchungen des Abdomens beim Kaninchen. Dissertation. Berlin: Freie Universität Berlin 2007.
5. Fuchs S, Köhler C, Oechtering G, Alef M, Kiefer I. Abdominale Sonographie bei Kaninchen und Meerschweinchen-sonografische Anatomie und Normalbefunde. Kleintier konkret 2011;4:19-31.
6. Hofheinz AR. Sonographische Darstellung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane und der Trächtigkeit beim Kaninchen. Dissertation. München: Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München 2007.
7. Ludewig E, Kiefer I, Köhler C. Notfälle in der bildgebender Diagnostik-was ist anders als sonst? LBH: 7. Leipziger Tierärztekongress-Tagungsband 3. Berlin: Lehmanns Media GmbH; 2013.

### Kontakt

Dr. Susann Piesnack, Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
Susann.piesnack@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## Dyspnoe – Ursachen und Maßnahmen

**Kerstin Müller**

Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin

Dyspnoe hat viele Ursachen. Neben Erkrankungen des Respirationstrakts können auch andere Ursachen eine Rolle spielen, wie raumfordernde abdominale Erkrankungen (z. B. Organomegalie durch Magendilatation, Tympanien), Aszites, Herzerkrankungen, metabolische Erkrankungen, neuromuskuläre Erkrankungen, ZNS- und Rückenmarkserkrankungen, Anämie, Schock, Hitzschlag, Schmerzzustände und Adipositas. Auch Myxomatose kann, bedingt durch Schwellungen im Nasenbereich, bei Kaninchen zu Dyspnoe führen. Bei eitrigem Nasen- und Augenausfluss sind insbesondere bei Kaninchen und Nagern differenzialdiagnostisch Erkrankungen der Oberkieferzähne, v. a. der Inzisivi und der ersten Prämolaren sowie Fremdkörper und Zubildungen der oberen Atemwege auszuschließen. Die häufigste respiratorische Erkrankung bei Kaninchen mit Dyspnoe ist Kaninchenschnupfen. Diese Erkrankung verursacht Rhinitiden und Pneumonien. Als Ursache wurde neben *Pasteurella multocida* und *Bordetella bronchiseptica* eine Vielzahl anderer bakterieller Erreger nachgewiesen. Erreger, die bei Meerschweinchen Pneumonien auslösen sind vor allem Adenoviren und Bakterien wie *Bordetella bronchiseptica*, *Streptococcus equi* subsp. *zooeidemicus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonellen*, *S. aureus*, Chlamydien und Mykoplasmen, bei Ratten dagegen Bakterien wie *Mycoplasma pulmonis*, seltener *Pasteurella pneumotropica* und Streptokokken. Auch die bei Ratten gelegentlich auftretenden Kuhpocken können Pneumonien verursachen. Pneumonien bei Frettchen können im Verlauf von Viruserkrankungen wie Staupe, Influenza, Aleutenkrankheit und bei Infektionen mit dem enteralen Coronavirus der Frettchen (FECV, FRECV) auftreten. Auch bakterielle Infektionen mit Streptokokken, Staphylokokken, *E. coli*, Klebsiellen, Pseudomonaden und Listerien sowie *Cryptococcus neoformans* wurden nachgewiesen.

Aspirationspneumonien kommen bei Frettchen mit Megaösophagus oder nach Aspiration von Futter vor. Interessanterweise wird in pathologischen Untersuchungen auch bei Kaninchen und Nagern gelegentlich eine Aspirationspneumonie erwähnt.

Neoplasien des Mediastinums sind regelmäßig bei älteren Kaninchen und Frettchen unterschiedlichen Alters Ursache von Dyspnoe. Auch Lungenmetastasen diverser Tumore (z. B. von Adenokarzinomen der Gebärmutter und der Mamma bei Kaninchen) können zu einer respiratorischen Symptomatik führen.

Nach einer ersten Stabilisierung mit Sauerstoff, Infusionen, ggf. Sedation, insbesondere bei Tieren mit hochgradiger Dyspnoe werden durch eine (ggf. fraktionierte) sorgfältige klinische Untersuchung sowie weiterführende diagnostische Maßnahmen wie Labordiagnostik, Röntgen und Ultraschall die verschiedenen Ursachen von Dyspnoe abgeklärt. Eine Sedation führt insbesondere bei Frettchen oft zu einer Beruhigung der Atmung. Bei Kaninchen kann nach eigenen Erfahrungen eine Sedation auch zum Tod des Tieres führen und muss aus diesem Grund gut abgewogen werden.

Um die Lokalisation der respiratorischen Erkrankung festzustellen, können die Anamnese und die Beurteilung der klinischen Symptome einschließlich des Atmungstyps erste Hinweise liefern. Bei Frettchen mit Influenza, ist meist der Besitzer bzw. ein Familienmitglied erkrankt, sodass anhand der Anamnese bereits eine Verdachtsdiagnose gestellt werden kann. Mit Hilfe einer röntgenologischen Untersuchung (Gesamtkörperaufnahmen in 2 Ebenen) können Lungenerkrankungen einschließlich Metastasen diagnostiziert und ein Teil der nicht-respiratorischen Erkrankungen als Ursache einer Dyspnoe ausgeschlossen werden. Bei Verdacht auf Zahnerkrankungen helfen oft

Schädelröntgenaufnahmen um weitere Hinweise zu erhalten. Eine gründliche Maulhöhlenuntersuchung in Narkose sollte durchgeführt werden, wenn der Patient stabil genug ist und andere Ursachen der Dyspnoe ausgeschlossen werden konnten. Bei Verdacht einer Veränderung im Bereich der Nase, der Zähne, des retropharyngealen Bereiches und der Lunge ist eine Computertomographie angezeigt. Eine Endoskopie kann beim Erkennen nasaler Veränderungen helfen, die Größe der Patienten und eine starke Eiterbildung sind aber häufig limitierende Faktoren. Veränderungen der Lunge oder des Mediastinums können im Ultraschall dargestellt und ggf. punktiert werden. Mit Hilfe von Blutuntersuchungen werden metabolische Erkrankungen und Anämien festgestellt. Anämien und Hyperkalzämien können auch in Verbindung mit präkardialen Massen auftreten. Bei einer ausgeprägten Rhinitis kann eine mikrobiologische Untersuchung von Nasensekret (z. B. gewonnen durch eine Nasenspülprobe) helfen, das geeignete Antibiotikum zu finden. Eine bronchoalveoläre Lavage (BAL) wird selten und meist nur bei Frettchen durchgeführt, insbesondere wenn erste Therapieversuche keine Besserung erbringen. Bei Zwergkaninchen und Nagern ist aufgrund der Größe der Tiere, der speziellen Anatomie und der damit verbundenen schweren Zugänglichkeit der Trachea eine BAL kein Routinediagnostikum.

Je nach Ursache der Dyspnoe sind entsprechende therapeutische Maßnahmen einzuleiten. Bei respiratorischen Erkrankungen wie einer Rhinitis und Pneumonie ist eine antibiotische Versorgung, nach Möglichkeit aufgrund eines Antibiotogramms, angezeigt. Infusionen, Sekretolytika, Spülungen der Tränennasenkanäle (bei Kaninchen) sowie Bronchodilatoren bei Pneumonien unterstützen die Genesung. Paramunitätsinducer können evtl. ebenfalls zu einer Verbesserung der klinischen Symptomatik beitragen. Die Therapie mediastinaler Massen kann je nach Art der Veränderung eine Exzision, Chemotherapie, Bestrahlung oder Kombinationen dieser Maßnahmen umfassen. Für Primärtumore und Metastasen der Lunge sind abgesehen von unterstützenden Maßnahmen (Bronchodilatoren, ggf. Analgesie) gegenwärtig keine Therapieoptionen bekannt.

Je nach Ursache der Erkrankung, Alter des Patienten, Ausprägung der Erkrankung und Immunstatus des Tieres variiert die Prognose. Bei Staupe ist die Prognose für Frettchen infaust, bei Influenza kommt es auch ohne weitere Behandlung zu einem schnellen Abklingen der Symptome. Kaninchen mit serösem Nasenausfluss aufgrund eines Kaninchenschnupfens zeigen meist innerhalb kurzer Zeit ein vollständiges Abklingen der Symptome ohne weitere Therapie. Das trifft insbesondere auf jüngere Tiere zu. Meist bleiben diese Tiere aber Träger der Erreger und können im höheren Lebensalter oder bei einer Immunsuppression wieder erkranken. Bei eitrigem Nasenausfluss kann bei jungen Tieren ebenfalls oft eine deutliche Besserung erreicht werden. Ältere Kaninchen mit eitrigem Nasenausfluss sind dagegen häufig therapieresistent bzw. es kommt nach Verbesserung der Symptomatik und Absetzen der Medikation häufig zu einem Rezidiv. Bei einer Beteiligung der Lunge ist die Prognose generell schlechter. Kaninchen mit früh diagnostizierten mediastinalen Massen können für lange Zeit ohne Symptome leben. Werden die Tiere aber bereits aufgrund einer starken Dyspnoe vorgestellt, ist die Überlebenszeit ohne weitere therapeutische Maßnahmen meist kurz.

Auch Pneumonien bei Meerschweinchen scheinen vergleichsweise schwer behandelbar zu sein. Einige Tiere werden immer wieder mit Rezidiven vorgestellt oder versterben spontan. Mykoplasmeninfektionen bei Ratten sind nicht heilbar. Oft führt die Behandlung zu einer Besserung der Symptome, aber nicht zur Erregerelimination und die Symptome treten immer wieder auf. Zudem entstehen nicht selten Lungenabszesse, die nach gegenwärtigem Wissensstand nicht therapierbar sind.

Einige prophylaktische Maßnahmen sind bei respiratorischen Erkrankungen von Kleinsäugetern möglich. Frettchen sollten mit dem zugelassenen Impfstoff gegen Staupe geimpft werden und keinen engen Kontakt zu Menschen mit Influenza haben, da sie sehr empfänglich für humane Influenzaviren sind.



Eine Prophylaxe des Kaninchenschnupfens für Kaninchen mit den momentan zugelassenen kommerziellen Impfstoffen erscheint für Heimtierkaninchen aus verschiedenen Gründen nicht sinnvoll. Die Impfstoffe enthalten nur zwei (Pasteurellen und Bordetellen) der vielen möglichen Erreger des Kaninchenschnupfens. Zudem werden Infektion und Erkrankung durch die Impfung nicht verhindert. Es muss alle sechs Monate eine Boosterung erfolgen, die nicht mit anderen Impfungen kombiniert werden sollte. Kaninchen, die bereits an Kaninchenschnupfen erkrankt sind, sollten nicht mit dem Impfstoff geimpft werden.

Weitere prophylaktische Maßnahmen sind die Verbesserung der Haltungsbedingungen, die Vermeidung von Stress sowie eine Behandlung von Begleiterkrankungen wie Endoparasiten und *E. cuniculi*.

### **Kontakt**

PD Dr. Kerstin Müller, Klinik für kleine Haustiere, Freie Universität Berlin  
Kerstin.Mueller@fu-berlin.de

## Gastrointestinale Notfälle – Ileus, Tympanie und Co.

**Jutta Hein**

Augsburg

Der häufigste Vorstellungsgrund von Kleinsäugetern in der tierärztlichen Praxis ist reduzierte Futteraufnahme und oft ist der Magen-Darmtrakt die Ursache. Schnelles, zielgerichtetes Handeln ist wichtig, damit die Problematik nicht mit fatalen Folgen (Hypomotilität, Ruhen des Futterbreis, Gärung, Aufgasung, Dysbiose, ggf. Enterotoxämie) endet.

### Vorbericht

Je länger eine Störung im Gastrointestinaltrakt besteht, umso wahrscheinlicher ist eine Dysbiose und umso schlechter die Prognose. Die ersten Fragen bei MD-Problemen gelten Art und Dauer der Symptome und den möglichen Ursachen. Änderungen in der Fütterung und Haltung, besondere Ereignisse und auch Medikamentengaben sind ausreichende Gründe für eine vorübergehende Hypomotilität. Weitere Auffälligkeiten, Vorerkrankungen und Vorbehandlungen werden ebenfalls abgefragt und schon durchgeführte Diagnostik einbezogen.

### Klinische Untersuchung

Auch bei offensichtlich gastrointestinalen Problemen wird immer eine komplette klinische Untersuchung (Gewicht, Temperatur, Adspektion, Palpation, Auskultation, Zähne, Ohren) durchgeführt. Palpatorisch ergeben sich oft schon wichtige Hinweise auf Größe und Füllungszustand von Organen und/oder Schmerzhaftigkeiten. Ein physiologisch gefüllter Magen überragt bei einem schlanken Kaninchen den rippengestützten Anteil des Abdomens um zwei bis drei Fingerbreiten nach kaudal und hat einen knetbaren, noch eindrückbaren Inhalt. Ein überladener oder tympanischer Magen geht weit über den Rippenbogen hinaus und wird mit zunehmender Vergärung des Mageninhalts praller und weniger eindrückbar. Ein Magen mit Bezoar scheint in der Palpation oft „ausziehbar“. Dünndarmschlingen sind erst bei vermehrter Füllung mit Flüssigkeit oder Darminhalt wie fingerstarke Schläuche zu palpieren. Das Colon descendens enthält häufig Kotballen. Bei adipösen Tieren ist die Palpation des Abdomens durch die von caudodorsal nach cranioventral reichenden massiven Fettmassen erschwert.

### Röntgen

Folgende Schritte können bei der Beurteilung von Abdomenaufnahmen von Kleinsäugetern helfen:

#### Ignoriere das Offensichtliche!

Auch wenn der Fokus der Untersuchung auf Identifikation und Behandlung des lebensbedrohlichsten Problems liegt, dürfen andere kleinere Probleme nicht übersehen werden.

#### Tierart:

Nicht alle Tierarten zeigen die gleichen GIT-Störungen in gleicher Ausprägung und Häufigkeit. Während eine „Magenaufgasung“ bei einem Kaninchen ein Hinweis auf eine fortgeschrittene Magenüberladung oder -dilatation mit/ohne Ileus sein kann, ist sie bei Cavimorpha zunächst nur ein Hinweis auf eine fehlende Futteraufnahme, deren Ursache meist extragastrointestinal zu finden ist. Kaninchen neigen zu Magenüberladungen und -dilatationen, Dünndarmverschlüssen sowie Caecumtympanien und -eintrocknungen und seltener Caecumtorsionen, Meerschweinchenartige (Meerschweinchen, Chinchilla, Degu) zu Magen- und Darmtympanien, aber nur selten zu Magen-

/Caecumtorsionen oder Invaginationen/Verschlüssen. Bei den kleinen Fleischfressern (Frettchen) sind Fremdkörper häufiger Ursache von gastrointestinalen Notfällen.

### Aufnahme ok?

Zur Darstellung des Magen-Darm-Trakts werden standartmäßig zwei Ebenen (l-l re. und d/v oder v/d, bei schlechtem Kreislaufzustand nur d/v) angefertigt. Fehlen Teile (Zwerchfell, Analbereich), ist das Tier schlecht gelagert und/oder ist eine Aufnahme über- oder unterbelichtet, sollten die Aufnahmen wiederholt werden.

Kontrastaufnahmen sind sinnvoll, wenn der Weichteilkontrast zur Abgrenzung und Beurteilung bestimmter Abschnitte nicht ausreicht oder die Durchgängigkeit überprüft werden soll. Als Kontrastmittel werden Bariumsulfatlösung (bessere Schleimhautauskleidung, keine Resorption) oder iodhaltige Kontrastmittel (Gastrografin etc.) verwendet.

### Empfohlene Menge:

- vollständige Magen-Darm-Passage: 10–20 ml/kg KM
- nur Mageninhalt (Bezoarverdacht): 2–5 ml/kg KM

Die Eingabemenge pro Portion sollte dem Ernährungszustand des Tieres (dick = kleiner Magen) und dem Füllungszustand des Magens angepasst werden. Der Magen eines schlanken 2-kg-Kaninchens fasst etwas 80–120 ml. Ist der Magen bereits stark gefüllt, sollte das Kaninchen zunächst stabilisiert und das Kontrastmittel dann langsam, unter ständiger Palpationskontrolle, in kleinen Mengen (ca. 2–5 ml/kg alle 10–15 Min.) eingegeben werden, um eine Magenruptur und/oder ein Kollabieren des Tieres zu vermeiden. Eine komplette Magen-Darmpassage dauert bei einem Kleinsäuger sechs bis max. 12 Stunden, abhängig von Hydratationszustand des Patienten (bei Dehydratation verlängert), der Füllung des Gastrointestinaltrakts (bei geringer Füllung und/oder Durchfall beschleunigt) und der Menge des Kontrastmittels. Wird zu wenig Kontrastmittel eingegeben, kann dieses auch bei normaler Durchgängigkeit lange Zeit im Magenkorpus liegen bleiben, und so eine Hypomotilität vortäuschen. Daher sollte der Mageninhalt bei Passagebeginn idealerweise komplett von Kontrastmittel durchmischt (Magen „weiß“) sein.

### Ernährungszustand:

Der Ernährungszustand beeinflusst, v. a. bei Kaninchen, maßgeblich den Kontrast, die Lage, Größe und auch Darstellbarkeit der Abdominalorgane.

### Skelett und Organe ok?

Auch wenn Probleme im GIT augenfällig sind, sollten Skelett und andere Abdominalorgan nicht vergessen und in Bezug auf Größe, Struktur, Lage und ggf. Inhalt und Füllungszustand begutachtet werden. Größe und Struktur geben oft Hinweise auf zugrundeliegende Probleme (z. B. Organomegalie, Umfangsvermehrung, Magendilatation, Blasenstein etc.).

### Hinweis auf Dauer und Prognose?

Bei gesunden Kaninchen ist der Magen-Darm-Trakt mehr oder weniger komplett gefüllt und stellt sich, bedingt durch kleine Darneinschlüsse, leicht inhomogen dar. Dünndarmschlingen sollten nicht sichtbar sein. Größere Lufteinschlüsse (Magen, Dünndarm, Caecum) weisen bei ihnen auf pathologische Veränderungen hin. Bei Cavimorpha kommt es dagegen schon nach kurzer Anorexie zur Aufgasung des Magens und später des Caecums, ohne dass ein primäres GI-Problem vorliegt.

Was ist das lebensbedrohliche Problem?

Unabhängig von der Anzahl und der Schwere der Probleme wird das lebensbedrohlichste Problem als erstes behandelt.

**Labordiagnostik**

Blut- (Blutbild, Hämatokrit, Glukose, Nierenwerte etc.) und Urinuntersuchungen (USG, pH-Wert, Glukose, Ketonkörper etc.) erleichtern die Beurteilung des Zustandes des Patienten und die Prognosestellung (siehe Vortrag: Notfälle).

**Therapie**

Die Behandlung erfolgt nach dem ABCDF-Schema. D. h. auch bei MD-Problemen steht die Sicherstellung der Normothermie und der Hydratation an erster Stelle (siehe Abstract „Notfälle“). Danach folgt die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der MD-Tätigkeit.

Wichtigster Faktor ist hier die Fütterung. Futtermenge und Häufigkeit der Verabreichung sind abhängig vom Grad der Anorexie (bei vollständiger Anorexie 50 ml/kg KM zähflüssiger Futterbrei über 4–6 Portionen), der Art der Futtergabe (oral per Spritze oder per Sonde) und vom Ernährungszustand des Tieres.

Zur Steigerung der Magen-Darm-Motilität kann unterstützend Metoclopramid (0,5 mg/kg KM p. o. oder s. c. alle 6–8 Stunden, stärker antiemetisch, nur Magen) und/oder Cisaprid (0,5 mg/kg p. o. alle 8–12 Stunden, motilitätssteigernd auch im Caecum) appliziert werden (max. 3 Tage wegen Gewöhnungseffekt). Bei Tympanie kann Dimeticum (0,5–1 ml/kg 3–6 x tgl. p. o.) eingesetzt werden.

Analgetika sind indiziert, wenn Schmerz vermutet wird. Bei GI-Störungen von Kaninchen handelt es sich vor allem um Dehnungsschmerz durch Überladung und Tympanie, nicht um Krampfkoliken, wie bei Fleischfressern oder Pferden. Mittel der Wahl ist daher Metamizol (20–50 mg/kg KM alle 4 Stunden s. c./p. o.). Spasmolytika wie Butylscopolamin (Buscopan®) sind bei Herbivoren wegen Atoniegefahr kontraindiziert. Nichtsteroidale Antiphlogistika (Meloxicam [Metacam®; 0,2–0,4 mg/kg KM 1× tgl. p. o./s. c.], Carprofen [Rimadyl®; 4-5 mg/kg 1× tgl. p. o./s. c.]) sind indiziert bei Entzündungen, vorausgesetzt der Patient ist rehydriert und die Nierenfunktion ok.

Antibiotika, wie Gyrasehemmer (Enrofloxacin zugelassen auch bei Nagern), sind bei Tympanien hilfreich um die Gasbildner zu reduzieren. Antibiotika mit vorwiegend grampositivem Spektrum („PLACE-Regel“: Penicilline, Lincomycin, Ampicillin, Amoxicillin, Cephalosporine, Clindamycin, Erythromycin) sind bei Cavimorpha komplett und bei Kaninchen, zumindest oral, kontraindiziert, da sie durch nachhaltige Schädigung der Darmflora Enteritis und Enterotoxämie verursachen können.

**Weiterführende Literatur**

1. Fehr M. Kapitel 2.1 Röntgenuntersuchung (General principles Radiography). In: Atlas der bildgebenden Diagnostik bei Heimtieren. Krautwald-Junghanns ME, Pees M, Reese S, Tully T (Hrsg.). Schlütersche 2009; 144-9. ISBN 978-3-89993-040-5.
2. Harcourt-Brown T. Management of acute gastric dilatation in rabbits. J Ex Pet med 2007; 16 (3): 168-74.
3. Hein J. Anorexie beim Kaninchen. Tierärztl Prax 2009; 37 (K): 129–138.
4. Hein J. Röntgenbildinterpretation Magen-Darm-Trakt Kaninchen. Kleintier konkret 2018; 21: 12-20 (in press).
5. Müller K. Magendilatation beim Kaninchen – was ist zu tun? Kleintier.konkret, 2014; 2: 16-20.

**Kontakt**

Dr. Jutta Hein, Augsburg  
dr.hein@heimtieraerztin.de

## Notfälle des Urogenitaltrakts - Ursachen von Blutungen und mehr

**Kerstin Müller**

Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin

Erkrankungen des Urogenitaltraktes sind regelmäßig Vorstellungsgründe im Notdienst. Am häufigsten werden Kleinsäuger aufgrund von vaginalen Blutungen, einem harnverklebten Anogenitalbereich und Schwierigkeiten beim Harnabsatz vorgestellt. Für diese Vorstellungsgründe gibt es je nach Tierart verschiedene Differenzialdiagnosen. Da Nager eine separate externe Urethra- und Vaginalöffnung haben, können so einfach Blutungen des Fortpflanzungstrakts weiblicher Tiere von Blutungen aus dem Harntrakt differenziert werden. Vaginale Blutungen treten bei Nagern z. B. aufgrund von Uterus- und Vaginalneoplasien, Uterushyperplasien und Endometritiden auf. Blutungen aus dem Bereich der Urethra werden bei Meerschweinchen v. a. durch Harnröhren- und Blasensteine sowie Zystitiden verursacht. Andere Nagerarten weisen Urethrablutungen meist aufgrund von Zystitiden auf. Vaginale Blutungen von Kaninchen können durch Veränderungen der Fortpflanzungs- und Harnorgane verursacht werden. Bei starken Blutungen insbesondere junger Kaninchen (meist bis zwei Jahre alt) muss differenzialdiagnostisch an venöse Aneurysmen gedacht werden, die unbehandelt schnell zum Verblutungstod führen können. Uterushyper- und neoplasien können ebenfalls vaginale Blutungen hervorrufen. Nicht selten sind diese aber nur mit Harnstick nachweisbar. Koagulationsstörungen scheinen bei Nagern und Kaninchen kaum eine Rolle zu spielen. Bei weiblichen unkastrierten Frettchen kann eine vaginale Blutung durch die Östrogenwirkung auf das Knochenmark bei einer Dauerranz und die damit verbundene Thrombozytopenie verursacht werden. Blutungen können auch im Rahmen einer Geburtsstörung auftreten. Eine Hämaturie/Hämoglobinurie verursacht durch Blutparasiten ist bisher für Kaninchen, Nager und Frettchen nicht beschrieben.

Zur Aufarbeitung von Notfällen des Urogenitaltraktes erfolgt eine sorgfältige klinische Allgemeinuntersuchung. Gegebenenfalls kann hier bei Nagern schon der Ursprung einer Blutung (vaginal oder urethral) genauer lokalisiert werden. Sollte der Patient im Schock sein, erfolgt eine entsprechende Stabilisierung. Danach sind zeitnah weiterführende Untersuchungen, v. a. eine Blutentnahme und Röntgenaufnahmen durchzuführen. Immer wieder stellt sich die Frage inwieweit eine Sonographie zielführender sein könnte. Generell ersetzen sich Röntgen und Ultraschall nicht. Jede Methode hat für die verschiedenen Indikationen Vor- und Nachteile. Für eine schnelle Übersicht bietet sich meist als Erstuntersuchung das Röntgen an, da bei einer Gesamtkörperaufnahme auch der Thorax mit befundet werden kann und zudem die bei Kaninchen und Nagern mineraldichten Konkremente der Harnwege sehr gut dargestellt werden können. Für eine detaillierte Beurteilung der Weichteile ist die Sonographie meist überlegen und liefert wertvolle ergänzende Informationen. Einige Bereiche sind per Sonographie aber nicht beurteilbar, wie beispielsweise der im Becken liegende Bereich der Urethra sowie Bereiche im Abdomen, in denen sich gasgefüllte Magen-Darm-Abschnitte befinden.

Je nach Allgemeinzustand und den erhobenen Befunden wird die weitere Therapie geplant. Bei Verdacht auf ein venöses Aneurysma bei einem Kaninchen (Hinweise sind starke, evtl. auch nur kurzfristige Blutung, Tier bis 2 Jahre alt) ist eine sofortige Kastration unter Allgemeinanästhesie indiziert, da die Tiere meist unerkannt in die Uteri verbluten. Gegebenenfalls sollte parallel eine Bluttransfusion durchgeführt werden. Auch bei Verlegungen der Harnröhre durch Harnsteine und dadurch verursachte Anurie liegt ein Notfall vor, der unmittelbar behoben werden sollte. Ausnahme sind weibliche Meerschweinchen. Bei ihnen bilden sich die Steine in der Harnröhre und der Harnabsatz ist auch bei Vorliegen von großen Steinen meist nicht eingeschränkt. Bei weiblichen

Kaninchen und Nagern ist die Entfernung von Harnröhrensteinen unter Allgemeinanästhesie meist unkompliziert. Schwierig kann es bei männlichen Tieren und großen Steinen werden. Meist können diese Steine nicht zurück in die Blase geschoben werden, sondern müssen über einen Schnitt in der Urethra entfernt werden. Beim Versuch die Steine zurück in die Blase zu schieben, muss darauf geachtet werden, dass der Harnkatheter nicht die Harnröhre perforiert. Die Urethra wird meist nicht vernäht und heilt oft unkompliziert. Differenzialdiagnostisch muss bei männlichen unkastrierten Meerschweinchen beim Nachweis von Steinen im Bereich der Blase eine Lokalisation der Steine in der Samenblasendrüse bedacht werden. Im Ultraschall, spätestens bei der Laparotomie, sollte dies differenzierbar sein.

Liegen Uterushyper- und Neoplasien vor, ist je nach Alter eine Kastration angeraten. Da Hyper- und Neoplasien klinisch nicht unterscheidbar sind, sollte, insbesondere bei Kaninchen, immer eine Metastasensuche v. a. in der Lunge, aber auch in der Leber, erfolgen. Zwar können in sehr seltenen Fällen bei Adenokarzinomen von Kaninchen auch Knochenmetastasen auftreten, diese sind aber ausgesprochen selten und meist röntgenologisch nicht sicher erkennbar, so dass ein Routinescreening der Röhrenknochen zum gegenwärtigen Stand des Wissens nicht sinnvoll erscheint.

Frettchen in Dauerranz mit Thrombozytopenie und meist auch Anämie müssen ggf. mit Bluttransfusionen/Infusionen stabilisiert werden. Zudem wird eine Ovulation (z. B. durch Buselerin) ausgelöst, damit die Östrogenwirkung unterbrochen wird. Sobald das Tier stabil ist, sollte eine Kastration (chirurgisch oder chemisch) erfolgen.

Bei Verdacht auf Zystitis und Nephritis wird meist eine mikrobiologische Untersuchung eingeleitet und die Tiere mit Analgesie (z. B. Metamizol), Infusionen und Breitbandantibiose behandelt. Bei Verdacht auf Nierenerkrankungen (evtl. bestätigt durch Nachweis einer renalen Azotämie und/oder Nachweis von Nierenveränderungen im Röntgen/Ultraschall) kann bei Kaninchen zusätzlich Fenbendazol appliziert werden (21 Tage, 20 mg/kg), da die Veränderungen evtl. durch *E. cuniculi* verursacht werden. Eine Erregerelimination ist damit aber nicht möglich. Auch Omeprazol und Sucralfat können eingesetzt werden, um möglicherweise vorhandene Veränderungen durch Nierenerkrankungen zu reduzieren bzw. ihnen vorzubeugen.

Sind Geburtsstörungen Ursache einer vaginalen Blutung muss entsprechend der vorliegenden Befunde agiert werden. Bei Kaninchen kann häufig ein im Geburtskanal liegender Fetus gut entfernt werden. Bei Lage- und Stellungsanomalien bzw. bei Missbildungen muss ggf. ein Kaiserschnitt erfolgen.

## **Kontakt**

PD Dr. Kerstin Müller, Klinik für kleine Haustiere, Freie Universität Berlin  
Kerstin.Mueller@fu-berlin.de

## **Der Kleinsäuger in der Tierarztpraxis –Möglichkeiten der stressarmen Behandlung**

**Dorothea Döring, Michael H. Erhard**

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Tierärztliche Fakultät, LMU München

### **Einleitung**

Der Tierarztbesuch stellt für die kleinen Heimtiere eine belastende Situation dar. Sie verlassen ihre vertraute Umgebung, sind unterwegs fremden, angstausslösenden Reizen ausgesetzt und werden unter Anwendung von Fixierung von einer Fremdperson in einer unbekanntenen Umgebung untersucht und behandelt. Es gibt jedoch einige Maßnahmen, die helfen können, diese Stressbelastung zu reduzieren. Da insbesondere vorbereitenden Maßnahmen eine große Bedeutung zukommt, müssen die Besitzer entsprechend beraten werden. Die Tierarztpraxis kann zudem durch eine geeignete Einrichtung und Organisation „heimtierfreundlich“ gestaltet werden. Tierärzte/Tierärztinnen und Hilfspersonal sollten außerdem das stressarme, einfühlsame und sichere Handling der kleinen Heimtiere beherrschen.

### **Vorbereitende Maßnahmen**

Im Zusammenhang mit dem Tierarztbesuch beginnt die Stressbelastung für die kleinen Heimtiere meistens bereits mit dem Einfangen und Setzen in das Transportbehältnis. Bei der Transportbox sollte es sich um eine geräumige Plastikbox handeln, deren oberen Teil man komplett entfernen kann, um die Tiere gegebenenfalls in der Unterwanne ansehen und behandeln zu können. Die Transportbox sollte zuhause immer im Aufenthaltsbereich der kleinen Heimtiere stehen und begehrtes Futter enthalten, so dass die Tiere daran gewöhnt sind, in sie hinein zu gehen und sie als Rückzugsort zu benutzen. Ein Transport-Gewöhnungstraining ist im Vorfeld zu empfehlen: Behutsam in kleinen Schritten sollte man die Heimtiere daran gewöhnen, dass sie kurz in der Transportbox eingesperrt und herumgetragen werden. Dem vertrauten Geruch kommt beim Gewöhnungstraining und Transport eine besondere Bedeutung zu: am besten wird immer etwas benutzte Streu mit in die Transportbox gegeben.

Grundsätzlich sollten sich die kleinen Heimtiere angstfrei von ihnen vertrauten Menschen anfassen lassen. Tiere, die den Kontakt zu Menschen nicht freiwillig suchen, sollten durch ein behutsames Training in kleinen Schritten und mit Futterbelohnung an den Umgang mit Menschen gewöhnt werden. Beispielsweise ist es wünschenswert, dass sich Kaninchen angstfrei hochheben lassen, so dass sie z.B. regelmäßig von ihren Besitzern auf Fliegenmaden kontrolliert werden können. Für die meisten Kaninchen ist das Hochheben jedoch mit Stress verbunden und führt zu Angstzeichen und Abwehrreaktionen (1). Um ein bereits zutrauliches Kaninchen in kleinen Schritten an das Hochheben zu gewöhnen, reicht man ihm begehrtes Futter, z.B. Löwenzahn, und umfasst das Tier während des Fressens leicht mit der einen Hand. Wenn das Kaninchen dieses Umfassen entspannt toleriert und weiterfrisst, kann nach einigen Übungen ein leichtes Hochheben des Vorderkörpers geübt werden usw. Man geht in so kleinen Schritten voran, dass das Kaninchen weder mit Zeichen der Verunsicherung noch mit Meideverhalten oder Gegenwehr reagiert.

Die Tierbesitzer sollten gebeten werden, in einem Extra-Behältnis etwas benutzte Streu (z.B. urinbenetzte Einstreu) in die Tierarztpraxis mitzubringen. Der Tierarzt/die Tierärztin kann sich dann vor dem Anfassen des Tieres die Hände mit benutzter Streu einreiben (2). Außerdem sollte eine Decke oder ein Handtuch mitgebracht werden, die den Geruch der Tiere tragen. Bei den sozial lebenden Tierarten (d.h. allen Heimtieren außer Hamster) sollte der Bindungspartner, also

mindestens ein vertrauter Artgenosse, den Patienten begleiten, da dies zum einen den Stress des Patienten reduziert, zum anderen möglichen Problemen nach der Rückkehr zuhause vorbeugt (s.u.).

### **In der Tierarztpraxis**

Ein separates Heimtier-Wartezimmer wäre in der Tierarztpraxis ideal. Wenn dies aus räumlichen Gründen nicht möglich ist, sollte es wenigstens im Wartezimmer abgetrennte, ruhige Bereiche für die kleinen Heimtiere geben, wo die Transportbox erhöht abgestellt werden kann und wo die Tiere keinen Kontakt zu Hunden oder Katzen haben. Laute Geräusche und plötzliche Bewegungen sind im Wartezimmer sowie beim Umgang mit den Patienten unbedingt zu vermeiden. Selbstverständlich müssen Fenster und Türen geschlossen werden, bevor die Transportbox geöffnet wird. Um ein Tier einzufangen, das in der Praxis entwischt ist, sollte man es nicht verfolgen und es auch nie von oben greifen, sondern in eine Röhre/Box laufen lassen und diese samt Tier hochheben. Solche geeigneten Behältnisse sollten in der Praxis in unterschiedlichen Größen bereitgehalten werden.

Wenn möglich, entfernt man bei Meerschweinchen und Kaninchen nur den Deckel der Transportbox und lässt das Tier in der Unterwanne sitzen, während es untersucht oder behandelt wird. Das von zu Hause mitgebrachte, vertraut riechende Tuch (s.o.) kann auch über das Tier, insbesondere seinen Kopf, gelegt werden, damit es das Gefühl hat, dass es in einem Versteck ist. Bei dämmerungs- und nachtaktiven Tieren wie Goldhamstern und Ratten sollten Termine immer auf den (frühen) Abend gelegt werden.

Beim Handling ist eine tierfreundliche Körpersprache zu beachten. Dazu gehört, dass man die Tiere freundlich und sanft mit leiser Stimme anspricht und es vermeidet, sich von oben über sie zu beugen, sie direkt von oben zu greifen und ihnen in die Augen zu starren. Kein Heimtier darf am Schwanz hochgehoben und getragen werden. Das Heben und Fixieren im Nackenfell sollte ebenfalls vermieden werden, da es vermutlich Angst und Schmerzen hervorruft (siehe dazu 1). Bei Ratte und Goldhamster bewährt sich zum Fixieren der Schultergürtelgriff (siehe Griffe nach 3). Beim Kaninchen müssen Hinterteil bzw. Hintergliedmaßen fixiert werden (proximal im Becken-Oberschenkel-Bereich, also nicht nur die Füße festhalten) zur Vermeidung von gefährlichen Abwehrbewegungen, die Verletzungen bis hin zu Knochenbrüchen und Wirbelsäulenschäden mit Querschnittslähmung bei den Tieren zur Folge haben können (4).

### **Maßnahmen nach der Rückkehr zuhause**

Wird ein Tier nach dem Tierarztbesuch oder einem operativen Eingriff zuhause wieder zurück in seine Gruppe gesetzt, besteht die Gefahr, dass es aufgrund seines veränderten Geruches von den Partnertieren angegriffen wird. Die Besitzer sollten über Vorsichtsmaßnahmen zur Wiedereingliederung informiert werden. Dazu zählen der Geruchsaustausch und das Zusammensetzen unter Beaufsichtigung auf „neutralem Terrain“ und nicht im Heimkäfig.

Weitere Informationen sind bei Schneider und Döring (5) und Schneider et al. (6) zu finden.

### **Literatur**

1. Bradbury AG, Dickens GJE. Appropriate handling of pet rabbits: a literature review. *J Small Anim Pract.* 2016;57:503–509. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jsap.12549/pdf>
2. Hollmann P.: *Der Hamster. Artgerecht halten, gesund ernähren, richtig verstehen.* Gäfe und Unzer Verlag, München; 1998.
3. Hein J. Umgang mit Heimtieren in der Praxis. *Prakt Tierarzt.* 2010;91(10):869-871.
4. Flecknell P. Restraint, anaesthesia and treatment of children's pets. In *Pract.* 1983;5:85-95.
5. Schneider B, Döring D.: *Verhaltensberatung bei kleinen Heimtieren. Haltung, Normalverhalten und Behandlung von Verhaltensproblemen.* Stuttgart: Schattauer GmbH; 2017.
6. Schneider B, Döring D, Ketter D.: *Kleintiere stressarm behandeln. Handling-Beratung-Praxisgestaltung.* Stuttgart: Thieme Verlag; 2018.



**Kontakt**

PD Dr. Dorothea Döring, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung,  
Veterinärwissenschaftliches Department, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität  
München  
D.Doering@lmu.de

# Klinische Erfahrungen mit der Hormontherapie durch Suprelorin-Implantate

**Julia Böhme**

Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig

## Einleitung

Suprelorin® ist ein subkutan zu applizierendes Hormonimplantat mit dem Wirkstoff Deslorelin. Zugelassen ist es als Suprelorin® 4,7 mg zur Anwendung bei Hunden und als Suprelorin® 9,4 mg für Hunde und Frettchen. Unabhängig von der Größe und des Körpergewichtes der Tiere wird die subkutane Applikation eines Implantates pro Tier mithilfe des gebrauchsfertigen Implantatinjektors empfohlen. Die Implantationsstelle liegt bei Hunden auf dem Rücken zwischen dem hinteren Nacken und dem Lendenbereich, bei Frettchen zwischen den Schulterblättern. Von einer Implantation ins Fettgewebe ist abzusehen. Weiterhin wird bei Frettchen die Implantation unter Allgemeinnarkose empfohlen.

## Wirkungsweise von Suprelorin®

Deslorelin ist ein GnRH-Agonist.

Physiologisch wird das Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) pulsatil vom Hypothalamus produziert und führt zu einer Freisetzung des follikelstimulierenden Hormons (FSH) und des luteinisierenden Hormons (LH) aus der Hypophyse. Über ein positives Feedback erfolgt eine Aktivierung der Spermatogenese und der Follikelreifung bzw. die Produktion der Sexualhormone. Hohe Serumkonzentrationen von Östradiol, Progesteron und Testosteron führen wiederum über ein negatives Feedback zu einer verminderten Freisetzung von GnRH, um eine Überstimulation der Zielgewebe zu vermeiden.

Dieses negative Feedback wird bei der Anwendung von Suprelorin® genutzt. Die Dauerstimulation durch kontinuierlich freigesetztes Deslorelin bewirkt eine Down-Regulation der hypophysären GnRH-Rezeptoren und folglich eine Suppression der Bildung und Ausschüttung von FSH und LH.

Bei dem Einsatz von Suprelorin® ist jedoch zu beachten, dass unmittelbar nach Applikation eine Stimulation und somit ein Anstieg von FSH und LH hervorgerufen wird (Flare-Up-Phänomen), wodurch der eigentliche Wirkeffekt erst zeitverzögert eintritt. Nach einigen Wochen sind die Serumspiegel von Testosteron, Östradiol und Progesteron nachweisbar unter die Kastrationsschwelle gesunken.

## Anwendung von Suprelorin® in der Tiermedizin

Generell finden GnRH-Analoga in der Tiermedizin unterschiedlichste Anwendungen, u.a. zur temporären, reversiblen Kontrazeption, bei Bestehen von Hyperadrenokortizismus, sowie zur Ovulationsinduktion.

In Deutschland ist Suprelorin® zur Kontrazeption bei Hunde- und Frettchenrüden zugelassen. Bei Hunderüden ruft Suprelorin® ab acht Wochen nach Implantation eine Unfruchtbarkeit für sechs Monate (Suprelorin® 4,7 mg) bzw. mindestens zwölf Monate (Suprelorin® 9,4 mg) hervor. Bei Frettchen wurde unter Laborbedingungen eine fünf bis 14 Wochen anhaltende Unfruchtbarkeit nach Erstbehandlung konstatiert. Zur Aufrechterhaltung der Wirkung sollte das Präparat kurz vor Ablauf dieser Zeiträume erneut eingesetzt werden.

Das GnRH-Analogon Deslorelin ist in Deutschland weiterhin für Stuten zur Ovulationsinduktion zugelassen (Ovuplant 2,1 mg). Im Gegensatz zu Suprelorin® wird Deslorelin in diesem Präparat über einen kurzen Zeitraum freigesetzt und führt zu einem kurzzeitigen präovulatorischen Anstieg von LH.

Ebenfalls findet Suprelorin® zur Fortpflanzungsregulation in der Zootiermedizin breite Anwendung und wurde bisher bei mehr als 260 Spezies eingesetzt, darunter bei Reptilien, Fledermäusen, Beuteltieren, Lemuren, Affen und Nagetieren.

### **Einsatz von Suprelorin® in der Vogelmedizin**

In menschlicher Obhut gehaltene Vögel können an einer Vielzahl von Erkrankungen des Reproduktionstraktes leiden. Hervorzuheben sind hier bei den weiblichen Tieren die Entstehung einer Legenot und eines Legedarmprolapses. Beides stellt eine Notsituation dar, die chirurgisch behoben werden muss. Aus anatomischen Gründen ist eine Entfernung des Ovars beim Vogel jedoch nicht möglich, sodass lediglich eine Salpingektomie durchgeführt werden kann. Folglich ist eine postoperative Aktivität des Ovars möglich, die Sekundärprobleme wie bspw. eine lebensbedrohliche Eidotterperitonitis hervorrufen kann. Zur Vermeidung dieser Komplikation ist eine direkte postoperative hormonelle Behandlung notwendig sowie eine dauerhafte Unterdrückung der Ovaraktivität und Ovulation anzuraten.

Vor diesem Hintergrund wurde in den vergangenen Jahren der Effekt von Suprelorin® auf die Legetätigkeit bei verschiedenen Vogelspezies untersucht.

Petritz et al. implantierten weiblichen Japanischen Wachteln Suprelorin 4,7 mg, um die Wirkung auf die Legeleistung und die Plasmakonzentration von Östradiol und Androstendion zu untersuchen (1). Sie konstatierten zwischen der zweiten und zwölften Woche nach Implantation eine signifikante reversible Legeleistungssuppression. In einem anschließenden Versuch verglich dieselbe Arbeitsgruppe den Effekt von Suprelorin 4,7 mg mit der von Suprelorin 9,4 mg auf die Legeleistung und die Progesteron-Plasmakonzentration (2). Bei den mit zwei Suprelorin 4,7 mg implantierten Wachteln wurde die Legetätigkeit bereits eine Woche nach Implantation für eine Dauer von ca. 100 Tagen eingestellt. Im Gegensatz dazu zeigten sich bei den Tieren mit einem Suprelorin 9,4 mg-Implantat ein stark zeitverzögerter Wirkeintritt zwischen fünf bis 12 Wochen sowie ein inkonsistenter Effekt auf die Legetätigkeit. Auch bei weiblichen Tauben konnte eine erfolgreiche Inhibition der Eibildung und Eiablage über einen Zeitraum von 49 Tagen durch Suprelorin 4,7 mg erzielt werden (3). Ein weiterer Versuch widmete sich der möglichen Wirkung von Deslorelin auf die Legetätigkeit bei Lohmann Brown Legehybriden (4). Zwar war der inhibitorische Effekt von Suprelorin® 4,7 mg auch bei dieser Spezies sehr deutlich, konnte allerdings lediglich acht bis 14 Wochen aufrechterhalten werden. Im Gegensatz dazu konstatierten Noonan et al. in ihrem Versuch eine Wirkungsdauer von 26 Wochen für Hühner (5).

Im Ziervogelbereich ist lediglich eine Untersuchung zur Wirksamkeit von Suprelorin® 4,7 mg auf die Legetätigkeit durchgeführt worden. Summa et al. haben bei gesunden, sich gerade in Legestimmung und Eiablage befindlichen Nymphensittichen nach der Hormonimplantation eine komplette Einstellung der Legetätigkeit über einen Zeitraum von 180 Tagen nachweisen können (6).

Weitere Studien befassen sich mit den Auswirkungen einer kontinuierlichen Deslorelin Ausschüttung auf die Plasmakonzentration von Testosteron. Murphy et al. erzielten bei männlichen Zebrafinken nach einer Deslorelin-Implantation eine signifikante Reduktion der Testosteronkonzentration im Blut (7). Erstaunlicherweise hatte dies keinen Effekt auf das Singverhalten der behandelten Tiere. In einer zoologischen Einrichtung wurden zwei adulten Putenhähnen über einen Zeitraum von 1,5 Jahren wiederholt entweder zwei Suprelorin® 4,7 mg oder ein Suprelorin® 9,6 mg Implantat gesetzt (8). Man erhoffte sich dadurch ein Absinken des Plasmatestosteronspiegels sowie eine Abmilderung des innerartlichen Aggressionsverhaltens der Tiere und gegenüber dem Personal. Die Implantation erfolgte in diesem Fall intramuskulär und bewirkte über den Behandlungszeitraum einen anhaltend niedrigen Testosteronspiegel.

Auf Vogelmedizin spezialisierte Tierärzte sind bei der Versorgung ihrer Patienten unter anderem regelmäßig mit Erkrankungen der Gonaden, haltungsassoziierten Problemen, wie bspw. Federrupfen, Dauerlegeverhalten oder übersteigertem Sexualverhalten konfrontiert. Die Fragestellung, ob eine Anwendung von Suprelorin® in solchen Fällen einen positiven Effekt erzielen kann, steht häufig im Raum, wurde bisher jedoch wissenschaftlich nicht eingehend beleuchtet.

Nichtsdestotrotz erfolgt der Einsatz von Suprelorin® in diesem Fachbereich relativ häufig und basiert auf empirischen Daten.

Im Vortrag werden die Erfahrungen mit dem Einsatz von Suprelorin® in der Klinik für Vögel und Reptilien dargestellt.

## Literatur

1. Petritz OA, Sanchez-Migallon Guzman D, Paul-Murphy J, Fecteau K, Mete A, Kass PH, Hawkins MG. Evaluation of the efficacy and safety of single administration of 4.7-mg deslorelin acetate implants on egg production and plasma sex hormones in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Am J Vet Res.* 2013 Feb;74(2):316-23.
2. Petritz OA, Guzman DS, Hawkins MG, Kass PH, Conley AJ, Paul-Murphy J. Comparison of two 4.7-Milligram to one 9.4-Milligram Deslorelin acetate implants on egg production and plasma progesterone concentrations in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *J Zoo Wildl Med.* 2015 Dec;46(4):789-97.
3. Cowan ML, Martin GB, Monks DJ, Johnston SD, Doneley RJ, Blackberry MA. Inhibition of the reproductive system by deslorelin in male and female pigeons (*Columba livia*). *J Avian Med Surg.* 2014 Jun;28(2):102-8.
4. Eusemann BK, Sharifi AR, Patt A, Reinhard AK, Schrader L, Thöne-Reineke C, Petow S. Influence of a sustained release Deslorelin acetate implant on reproductive physiology and associated traits in laying hens. *Front Physiol.* 2018 Dec 20;9:1846.
5. Noonan B, Johnson P, De Matos R. Evaluation of egg laying suppression effects of the GnRH agonist deslorelin in domestic chickens. *Proceedings of the 33<sup>rd</sup> Annual Association Avian Veterinarians Conference and Expo, 2012; Louisville, KY.*
6. Summa NM, Guzman DS, Wils-Plotz EL, Riedl NE, Kass PH, Hawkins MG. Evaluation of the effects of a 4.7-mg deslorelin acetate implant on egg laying in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). *Am J Vet Res.* 2017; 78(6):745-751.
7. Murphy K, Wilson DA, Burton M, Slaugh S, Dunning JL, Prather JF. Effectiveness of the GnRH agonist Deslorelin as a tool to decrease levels of circulating testosterone in zebra finches. *Gen Comp Endocrinol.* 2015; 222:150-7.
8. Molter CM, Fontenot DK, Terrell SP. Use of Deslorelin acetate implants to mitigate aggression in two adult male domestic turkeys (*Meleagris gallopavo*) and correlating plasma testosterone concentrations. *J Avian Med Surg.* 2015 Sep;29(3):224-30.

## Kontakt

Dr. Julia Böhme, Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
boehme@vogelklinik.uni-leipzig.de

## **Praktische Erfahrungen im Schmerzmanagement – gibt es noch etwas Anderes als Meloxicam?**

### **Ulf Riedel**

Tierarztpraxis Riedel, Frankfurt

### **Einleitung**

Da Vögel – wie andere Patienten – über eine Neuroanatomie verfügen, welche die Wahrnehmung und das Empfinden von Schmerz ermöglichen, sollten wir bei Erkrankungen, Behandlungen und vor allem bei chirurgischen Eingriffen auf eine adäquate, funktionierende und verträgliche Analgesie achten. Schmerz beim Vogel festzustellen kann schon die erste Hürde in der Praxis sein. Die meisten Patienten verbergen Krankheitssymptome sehr lange und Schmerzäußerungen können sehr unspezifisch sein. Oftmals ist nur die Aktivität oder die Futteraufnahme reduziert. Wir behandeln in der Praxis häufig unterschiedliche Spezies und leider unterscheiden sich diese auch in der Reaktion auf Analgetika. Dass es beim Vogelpatienten aber mehr Möglichkeiten gibt als „einen Tropfen Meloxicam“, wird im Folgenden gezeigt.

### **Analgetikagruppen**

#### **Opioide**

Opioide werden bei mittleren bis sehr schmerzhaften Eingriffen oder Erkrankungen eingesetzt. Opioide greifen am Kappa-, My- und Deltarezeptor an. Bei Tauben ist nachgewiesen, dass im Vergleich zum Säuger ein Großteil der Kapparezeptoren im Frontallappen des Gehirns vorkommen. Die genaue analgetische Funktion dieser Rezeptoren ist bisher nicht erforscht.

Butorphanol – in der Praxis häufig verwendet, meist prä- oder perioperativ. Butorphanol wird intramuskulär oder intravenös verabreicht, eine orale Gabe führt nicht zu ausreichenden Wirkspiegeln. Eine Dosis von 1-5 mg/kg alle 2-3 Stunden führt zu einer ausreichenden Analgesie.

Buprenorphine zeigen beim Vogel leider keine gute Analgesie.

Fentanyl – wirkt nur in höheren Dosierungen, dabei zeigen die Vögel leider häufig Hyperaktivität. Fentanyl wird relativ schnell metabolisiert und sollte daher i.v. im Dauertropf bzw. mittels Spritzenpumpe verabreicht werden. Da Fentanyl in Deutschland als BTM gelistet ist, ergibt sich ein relativ großer Verwaltungsaufwand.

#### **Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAID)**

NSAID sind in der Veterinärmedizin weit verbreitet und finden auch beim Vogelpatienten häufig Verwendung. In den meisten Praxen werden Carprofen und Meloxicam verwendet, neu hinzugekommen sind in den letzten Jahren NSAID die spezifischer an den COX – 2 Rezeptor binden. Die COX-1 und COX-2 Rezeptoren spielen eine entscheidende Rolle in der Synthese der Entzündungsmediatoren PGE2 und PGF2alpha. Leider sind die meisten NSAID nur als Tabletten verfügbar, was die Anwendung beim Vogel in der Praxis oft schwierig macht.

Carprofen – ist in Tablettenform oder als Injektionslösung verfügbar. Die aufgelösten Tabletten werden nicht gut akzeptiert, daher nur bei größeren Vögeln geeignet, welche die ganzen Tabletten verabreicht bekommen können. Die Injektionslösung kann intramuskulär oder subkutan verabreicht werden. Der Dosisbereich ist von 1 bis 10 mg/kg je nach Spezies.

Meloxicam – ist als orale Formulierung, als Tablette oder als Saft erhältlich und steht auch als Injektionslösung in verschiedenen Konzentrationen zur Verfügung. Dosierungen von 0,1 bis 2 mg/kg werden beschrieben. Typischerweise wird Meloxicam in Dosierungen von 0,5 bis 1,5 mg /kg 1-2 mal

täglich verabreicht. Auch höhere Dosierungen werden problemlos über einen längeren Zeitraum ohne Magen-Darmprobleme oder Nierenschädigungen vertragen

Robenacoxib – ist als Injektionslösung und als Tablette erhältlich. Die Injektionslösung wird in der Hauptsache bei Vögeln mit PDD eingesetzt. Die Dosierung beträgt dabei 5-15 mg/kg intramuskulär alle 5-7 Tage(!). Bei PDD wird die Injektion verwendet, da die Patienten eine gestörte Magenfunktion haben. Zur Dosierung als Analgetikum gibt es im Moment keine Literatur. Ein Einsatz bei zentralnervösen Erkrankungen scheint gut möglich, da Robenacoxib gut die Liquorschranke überwindet.

### **Andere Analgetika**

Gabapentin – wird zunehmend eingesetzt bei Patienten mit Automutilation. Eine orale Dosierung von 15 mg/kg alle 8 Std. funktioniert in einer Studie bei Amazonen. Eine leichte Sedation wird in dieser Dosierung beobachtet. Eine niedrigere Dosierung von 3-10 mg/kg zweimal täglich kann in Kombination mit NSAID versucht werden.

Traumeel – ist als Tablette, Salbe und Injektionslösung erhältlich. Fällt in die Gruppe der homöopathischen Komplexmittel. Die Wirkung beim Vogel wird immer wieder anekdotenhaft beschrieben, wissenschaftliche Studien fehlen aber.

Laser – wird sowohl als „Softlaser“ im Milliwatt-, als auch im Wattbereich als „Hartlaser“ zur Bestrahlung eingesetzt. Die Wirkung ist mittlerweile auch wissenschaftlich beschrieben. Eine genaue Dosierung ist abhängig von Lokalisation des Schmerzes oder der Größe der Verletzung und wird in Watt/cm<sup>2</sup> angegeben.

### **Literatur**

Die Literatur zu diesem Artikel kann beim Verfasser erfragt werden.

### **Kontakt**

Dr. Ulf Riedel, Frankfurt  
info@uriedelvet.de

## „Therapieresistentes, chronisches“ Erbrechen beim Wellensittich

Cornelia Konicek<sup>1,2</sup>, Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Interne Medizin Kleintiere, Service für Vögel und Reptilien, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich; <sup>2</sup>Klinik für Vögel und Reptilien, Veterinärmedizinische Fakultät Leipzig, Deutschland

### Einleitung

Gastrointestinale Symptome, wie Erbrechen/Regurgitieren, Polyphagie, Abmagerung, Anorexie und Kotveränderungen sind ein häufiger Vorstellungsgrund bei Wellensittichen (25%) in der Vogelpraxis (1).

Die Ursachen können sehr vielfältig sein, nicht immer ist eine rasche Diagnosestellung möglich.

Idealerweise sollten die Untersuchungen/Probennahmen vor Therapieeinleitung stattfinden, was aufgrund der Patientengröße und dem oft schlechtem Allgemeinzustand nicht immer realisierbar ist (2).

Ein erster symptomatischer Therapieansatz zusammen mit einer fraktionierten Untersuchung ist in den meisten Fällen indiziert, da es bei schlechtem Allgemeinzustand allein durch die Untersuchung zum Versterben des Patienten kommen kann.

Initial sind Wärme (warmer Inkubator oder Wärmelampe), Rehydratation und unterstützende Ernährung wichtige Maßnahmen (3). Je nach Dehydratationsgrad (gemessen an Hautelastizität, Feuchtigkeit der Kornea, Erscheinung des Augapfels und Hämatokrit) werden warme Infusionen vorzugsweise intravenös/ intraossär, oder auch subkutan/ oral verabreicht (4). In der Regel kann bei schwer kranken Tieren von einem 5-10%igen Flüssigkeitsverlust ausgegangen werden, der Erhaltungsbedarf liegt bei etwa 50ml/kg/Tag (4). Zusätzlich kann Metoclopramid (0,5mg/kg q 8-12h) (3), sowie bei Verdacht auf gastrointestinale Blutungen oder Ulzerationen Sucralfat (25mg/kg q 8h) gegeben werden. Zu den weiterführenden Untersuchungen sollten immer zytologische und auch mikrobiologische Untersuchungen von Kropfabstrichen / Kropfspülproben sowie Kot und Kloakenabstrichen zählen. In vielen Fällen ist auch eine bildgebende Diagnostik sowie eine Hämatologie und Blutchemie angezeigt. Die Aufarbeitung dieser Fälle ist meistens spannend, da sich die ersten Untersuchungsergebnisse häufig als Sekundärinfektionen herausstellen und erst weitere Diagnostik eine ganz andere Grunderkrankung ans Licht bringt. Im Folgenden wollen wir anhand von Fallbeispielen Fälle teilen, die unter Therapie keine langfristige Besserung gezeigt haben und erst die pathohistologische Untersuchung einen eindeutigen Befund gebracht hat.

### Fallbeispiel 1

*Melopsittacus undulatus*, männlich, Alter unbekannt, wurde aufgrund von Würgen und Erbrechen bei sonst gutem Allgemeinzustand vorstellig. Bei der klinischen Untersuchung konnten im nativen Kot vereinzelt *Macrorhabdus ornithogaster* nachgewiesen werden. Der Kot selber war morphologisch unauffällig. Eine zytologische, sowie mikrobiologische Untersuchung von Abstrichen aus Rachen, Kropf und Kloake waren wiederholt ohne pathologischen Befund. Im nativen sowie im Kontrast - Röntgen zeigte sich ein fraglicher Weichteilschatten dorsal des Herzens, sowie ein gering verbreiteter Drüsenmagen. Das Blutbild, sowie die Blutchemie stellten sich unauffällig dar. Er wurde über 4 Wochen mit Infusionen (mit Vitamin ADEC, Aminosäuren und Calcium) sowie Amphotericin B (100mg/kg q 12 h), Metoclopramid (0,5mg/kg q 12h), Sucralfat (25mg/kg q 8h) (5) behandelt. Er hat über den gesamten Behandlungszeitraum selbstständig gefressen und sein Gewicht gehalten. Das fast tägliche Würgen und Erbrechen von Körnern sistierte aber nicht. Um dennoch eine mögliche bakterielle oder Kryptosporidien- Infektion auszuschließen wurde er mit Enrofloxacin (15mg/kg q 12h) und Paromomycin (50mg/kg q 12) über 7 Tage abgedeckt. Da es dennoch zu keiner Besserung

des klinischen Zustandes gekommen ist wurden alle Medikamente wieder abgesetzt. Wiederholte Untersuchungen konnten kein *Macrorhabdus ornithogaster* mehr nachweisen, die Röntgenuntersuchung zeigte immer noch eine unveränderte fragliche weichteildichte Masse dorsal des Herzens, sonst konnten keine weiteren pathologischen Befunde erhoben werden. Der Vogel verstarb perakut in der Klinik, in der Sektion konnte dann der Verdacht einer Weichteilschwellung des distalen Ösophagus, dorsal des Herzens bestätigt werden. Histologisch stellte sich die Zubildung als Adenokarzinom des Ösophagus heraus.

### Fallbeispiel 2

*Melopsittacus undulatus*, weiblich, 6 Jahre alt, wurde aufgrund von Apathie, Erbrechen und Kachexie vorstellig. Der Wellensittich hatte eine Vorgeschichte einer *Macrorhabdus ornithogaster* Infektion, die mit Amphotericin (B 100mg/kg q 12 h) über 4 Wochen behandelt wurde. Bei klinischer Untersuchung zeigte sich ein gering vergrößertes Abdomen und ein sehr schlechter Allgemeinzustand und Ernährungszustand. In der Kotuntersuchung konnten bei Vorstellung keine *Macrorhabdus ornithogaster* gefunden werden. Im Kontrastströntgen zeigte sich ein dilatierter Drüsenmagen. Der Wellensittich wurde ebenfalls symptomatisch mit Infusionen (mit Vitamin ADEC, Amynin und Calcium), Zwangsfütterung, sowie Amphotericin B (100mg/kg q 12 h), Metoclopramid (0,5mg/kg q 12h), Sucralfat (25mg/kg q 8h) und aufgrund des schlechten Allgemeinzustandes ebenfalls mit Enrofloxacin (15mg/kg q 12h) behandelt. Initial wurde der klinische Zustand deutlich besser. In kurzer Zeit kam es aber zu einer erneuten Verschlechterung und der Wellensittich wurde euthanasiert. In der Sektion wurde eine Weichteilzubildung am Isthmus des Drüsenmagens gefunden, die sich histologisch als Adenokarzinom des Drüsenmagens herausstellte.

### Fallbeispiel 3

*Melopsittacus undulatus*, männlich, Alter unbekannt, wurde aufgrund von Erbrechen und einer einseitigen Ständerentlastung vorstellig. Klinisch zeigte sich eine knöcherne Schwellung an der 3ten Zehe der linken Hinterextremität. Röntgenologisch konnte eine arthrotische Veränderung des linken Sprunggelenks gesehen werden. Im Blutbild zeigte sich eine geringe Erhöhung von Phosphor und Kalium, sowie ein Kalziummangel. Alle weiteren Untersuchungen (Zytologie sowie Mikrobiologie von Abstrichen aus Rachen, Kropf und Kloake; Endoskopie des Kropfes) erbrachten keinen Befund. Nach symptomatischer Therapie (Infusionen (mit Vitamin ADEC, Amynin und Calcium), NSAID (Carprofen 2mg/kg q 24h sowie auf Verdacht Amphotericin B (100mg/kg q 12 h) und Enrofloxacin (15mg/kg q 12h) belastete der Wellensittich zwar beide Hinterextremitäten gut, das Erbrechen wurde aber nicht besser. Der Wellensittiche wurde euthanasiert. In der pathohistologischen Untersuchung wurde eine alte Fraktur der Zehe der linken Hinterextremität, sowie ein Chondrom des linken Sprunggelenks und eine vermutlich darauffolgende Pigmentnephrose der Niere diagnostiziert. Ätiologisch kann das Trauma der linken Hinterextremität durch eine massive Freisetzung von Myoglobin die Pigmentnephrose verursacht haben und die Schädigung der Nieren wiederum zum Erbrechen des Wellensittichs geführt haben.

### Diskussion / Zusammenfassung

Erbrechen beim Wellensittich kann eine Vielzahl von Ursachen haben. Eine genaue Diagnosestellung kann *intra vitam* aufgrund der Größe des Patienten und der daher begrenzten diagnostischen Möglichkeiten auch für den erfahrenen Vogelpraktiker eine Herausforderung sein. Therapieresistentes Erbrechen ist für den Halter sowie den betreuenden Tierarzt frustrierend und aufwendig. Eine Infektion mit *Macrorhabdus ornithogaster* ist eine häufige Ursache von Erbrechen beim Wellensittich. Allerdings sind postmortal in vielen Fällen (~60%) zeitgleich andere Erkrankungen zu finden, sowie eine positive Korrelation mit dem zeitgleichen Vorkommen von



Adenokarzinomen des Drüsenmagens (5). Bei zunehmend schlechtem Allgemeinbefinden, trotz adäquatem Therapieplan und ausgeschlossenen psychogenen Ursachen, ist die Prognose in den meisten Fällen infaust. In diesen Fällen sollten eine Euthanasie und folgende pathologische Untersuchung in Erwägung gezogen werden.

### Literatur

1. Püstow R, Krautwald-Junghanns ME. The incidence and treatment outcomes of *Macrorhabdus ornithogaster* infection in budgerigars *Melopsittacus undulatus* in a veterinary clinic. *J Avian Med Surg.* 2017;31(4):344-350.
2. De Matos R, Morrisey JK. Emergency and Critical Care of Small Psittacines and Passerines. *Semin Avian Exotic Pet Med.* 2005;14:90-105.
3. Stout, DJ. Common Emergencies in Pet Birds. *Vet Clin North Am Pract.* 2016;19(2):513-541.
4. Tully TN. Psittacine therapeutics. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* 2000;3(1):59-90.
5. Carpenter JW, Hawkins MG, Barron H: Appendix 1 - Table of common drugs and approximate doses. In: Speer BL, Herausgeber. *Current therapy in Avian Medicine and Surgery.* 1. Aufl. W.B. Saunders; 2016.S 735-738.
6. Powers LV, Mitchell MA, Garner MM. *Macrorhabdus ornithogaster* Infection and Spontaneous Proventricular Adenocarcinoma in Budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Veterinary Pathology.* 2019;56(3), 486–493.

### Kontakt

Dr. Cornelia Konicek, Interne Medizin Kleintiere, Service für Vögel und Reptilien,  
Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich  
cornelia.konicek@vetmeduni.ac.at

## Schwermetallvergiftung: klinische Bewertung und Verlauf anhand von Fallbeispielen

**Kerstin Cramer, Cornelia Konicek, Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns**

Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig

(Schwer)metalle gehören sowohl bei Zier- als auch bei wildlebenden Vögeln zu den wichtigsten Intoxikationsquellen. Vergiftungen, die durch Aufnahme von Blei und Zink hervorgerufen werden, spielen anteilig die größte Rolle (1). Bekannte Quellen im Haushalt und in der Umwelt sind vielfältig, wobei verschiedene Vogelarten unterschiedliche Toleranzen gegenüber einer akuten oder chronischen Toxizität dieser Stoffe besitzen (2 - 9).

Eine ausführliche Anamneseerhebung, die eingehende klinische Untersuchung inklusive der Anfertigung von Röntgenbildern sowie eine Blutanalyse gehören zur routinemäßigen Diagnostik (10); postmortal erfolgt eine Bestimmung der Toxin-Konzentrationen in Speichergeweben (11 - 13). Therapeutisch wird eine rasche Ausscheidung des aufgenommenen Toxins aus dem Magen-Darm-Trakt angestrebt, ergänzt durch die Gabe von chelierenden Substanzen und weiterer, unterstützender Behandlung (Infusionstherapie inkl. Vitamingaben, ggf. Zwangsernährung etc.). Wird die Quelle nicht ausgeschieden, ist eine endoskopische bzw. chirurgische Entfernung angezeigt (1, 10, 11).

Diagnostische Herangehensweise, klinische Bewertung und Therapie werden anhand von Fallbeispielen dargelegt.

### Literatur

1. Richardson J. Implications of toxic substances in clinical disorders. In: Harrison GJ, Lightfoot T, Herausgeber. Clinical avian medicine. Palm Beach (FL): Spix Publishing; 2006. S. 711–9.
2. Burger J. A risk assessment for lead in birds. J Toxicol Environ Health. 1995;45(4):369-96.
3. Howard B. Health risks of housing small psittacines in galvanized wire mesh cages. J Am Vet Med Assoc. 1992;200(11):1667-74.
4. LaBonde J. Toxicity in pet avian patients. Sem Avian Exot Pet Med. 1995;4(1):23-31.
5. Lumeij J (1985). Clinicopathological aspects of lead poisoning of birds: A review. The Vet Quart. 1985;7(2):133-8.
6. Osofsky A, Jowett P, Hosgood G, Tully TN. Determination of Normal Blood Concentrations of Lead, Zinc, Copper, and Iron in Hispaniolan Amazon Parrots (*Amazona ventralis*). J Avian Med Surg. 2001;15(1):31-6.
7. Puschner B, St Leger J, Galey FD. Normal and toxic zinc concentrations in serum/plasma and liver of psittacines with respect to genus differences. J Vet Diagn Invest. 1999;11(6):522-7.
8. Redig PT, Arent LR. Raptor toxicology. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 2008;11(2):261-82.
9. Wismer T: Advancements in diagnosis and management of toxicological problems. In: Speer BL, Herausgeber. Current therapy in avian medicine and surgery. St. Louis (MO): Elsevier Inc.; 2016. S. 589-99.
10. Krautwald-Junghanns M-E, Cramer K, Fuhrmann HE. Schwermetallvergiftungen bei Vögeln. Tierärztl Prax. 2008;36(Suppl1):83-7.
11. Frazier DL: Avian toxicology. In: Olsen GH, Orosz SE, Herausgeber. Manual of avian medicine. St. Louis (MO): Mosby Inc.; 2000. S. 228-63.
12. Beyer WN, Dalgarn J, Dudding S, French JB, Mateo R, Miesner J, Sileo L, Spann J. Zinc and lead poisoning in wild birds in the tri-state mining district (Oklahoma, Kansas, and Missouri). Arch Environ Contam Toxicol. 2005;48(1):108-17.
13. Samour J. Toxicology. In: Samour J, Herausgeber. Avian medicine. 3. Aufl. St. Louis (MO): Elsevier Inc.; 2016. S. 275-86.

**Kontakt**

Dr. Kerstin Cramer, Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Klinik für Vögel und Reptilien  
cramer@vogelklinik.uni-leipzig.de

# Diagnose und Therapie von Herz- und Gefäßkrankungen beim Vogel

**Michael Pees**

Klinik für Vögel und Reptilien, Leipzig

## Einleitung

In Menschenobhut gehaltene Vögel sind für Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems prädisponiert. Ursächlich sind neben einer speziesabhängigen Empfindlichkeit die nicht artgerechte Ernährung und der Mangel an Bewegung, der dem auf Hochleistung ausgelegten Kreislaufsystem des Vogels stark zusetzen kann. Papageienvögel sind besonders oft betroffen, aber auch gehaltene Greif- und Eulenvögel leiden oft insbesondere an Gefäßveränderungen. Im Gegensatz zu früheren Annahmen sind Veränderungen des Herz-Kreislauf-Systems sehr häufig, allerdings ist die intravitale Diagnose oft schwierig, da die Symptomatik meist unspezifisch ist und erst in fortgeschrittenen Fällen auftritt.

Im Bereich des Herzens werden häufig Klappenveränderungen, Muskelhypertrophien und Kammerdilatationen gefunden, sekundär dann oft Hydroperikardien. Mikroskopisch sind regelmäßig Entzündungen sowie Verfettungen feststellbar. Im Bereich der herznahen Gefäße, aber auch im peripheren Gefäßbereich, spielen Atherosklerotische Veränderungen eine große Rolle.

## Diagnostik

Die Klinik ist wie erwähnt unspezifisch, Schwäche, Inaktivität, Abmagerung sowie Flüssigkeitsansammlungen in der Bauchhöhle sind häufig. Daneben kann es auch zu Dyspnoe (Luftsackverdrängung) und zentralnervösen Störungen (Atherosklerose) kommen. Bei Graupapageien ist oft zu sehen, dass der Bereich um die Augen bläulich verfärbt und eingefallen erscheint.

Die Röntgenuntersuchung zeigt oft eine diffuse Weichteilschwellung im Bereich der Leibeshöhle, das Herz ist ggf. nicht mehr deutlich abzugrenzen, oder aber vergrößert. Entsprechende Richtwerte zur Beurteilung liegen vor. Veränderungen an den Gefäßen können anhand der Röntgendichte vermutet werden, die Beurteilung ist jedoch schwierig.

Die Ultraschalldiagnostik ist zur Beurteilung des Herzens und der herznahen Gefäße derzeit das Mittel der Wahl. Zusätzlich sollten auch blutchemische Parameter mit berücksichtigt werden.

Im Rahmen des Vortrages wird die Diagnostik anhand von Fallbeispielen demonstriert, ebenso wie die therapeutischen Ansätze.

## Therapie

Bei der Therapie muss berücksichtigt werden, dass die meisten klinisch relevanten Veränderungen bereits fortgeschritten sind, eine Heilung also weniger das Ziel ist als eine Verbesserung der Lebensqualität und eine möglichst lange Verzögerung des Krankheitsverlaufs. Außerdem liegen oft begleitende schwerwiegende Erkrankungen, wie eine Schimmelpilzmykose oder Lebererkrankungen, vor.

Der Einsatz von Digoxin ist seit langem beschrieben. Als Notfallmedikament haben wir in der Klinik mit Digoxin gute Erfahrung, allerdings ist die Langzeitapplikation kaum kontrollierbar und problematisch. Eigene Studien haben gute Ergebnisse mit dem ACE-Hemmer Enalapril gezeigt, der sowohl bzgl. seiner Verträglichkeit als auch der Pharmakokinetik getestet wurde. Indikationen sind atherosklerotische Veränderungen sowie eine kongestive Herzinsuffizienz. Als Richtwert empfehlen wir 1.25 mg/kg 2x tgl. oral. Begleitend kann Furosemid eingesetzt werden. Bei Herzbeutelergüssen

ist eine ultraschallgeführte Perikardiozentese möglich. Die weitere Medikation richtet sich nach den begleitenden Erkrankungen. Die Prognose ist jedem Fall vorsichtig zu stellen.

### Weiterführende Literatur

1. Pees M, Straub J, Krautwald-Junghanns ME: Insufficiency of the muscular atrioventricular valve in the heart of a blue fronted amazon (*Amazona aestiva aestiva*). *Veterinary Record* 148(17):540-543, 2001
2. Pees M, Straub J, Krautwald-Junghanns ME: Echokardiographische Untersuchungen bei Psittaciformes, Teil 1: Durchführung und gattungsspezifische Unterschiede. *Tierärztliche Praxis* 31(K):126-131, 2003
3. Pees M., Straub J., Krautwald-Junghanns ME: Echokardiographische Untersuchungen bei Psittaciformes, Teil 2: Sonografisch ermittelte Messwerte zur Herzanatomie und errechnete Parameter der Herzfunktion. *Tierärztliche Praxis* 31(K):180-187, 2003
4. Pees M, Straub J, Schumacher J, Gompf R, Krautwald-Junghanns, ME: Pilotstudie zu echokardiographischen Untersuchungen mittels Farb- und pulsed-wave-Spektraldoppler an Blaukronenamazonen (*Amazona ventralis*) und Blaustirnamazonen (*Amazona a. aestiva*) *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 112(2): 39-43, 2005
5. Pees M, Krautwald-Junghanns ME: Cardiovascular physiology and diseases of pet birds. *Veterinary Clinics of North America, Exotic Animal Practice* 12:81-97, 2009
6. Pees M, Pees K, Abraham G, Lierz M, Ungemach FR, Krautwald-Junghanns ME: Untersuchungen zur Pharmakokinetik und Verträglichkeit von Enalapril bei Brieftauben. *Tierärztliche Praxis* 41(K):319-325, 2013
7. Pees M: Leitsymptome bei Papageien und Sittichen. *Diagnostischer Leitfaden und Therapie*. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, 2011
8. Straub J, Pees M, Krautwald-Junghanns ME: Measurements of the cardiac silhouette in psittacines. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221(1):76-79, 2002
9. Straub J, Pees M, Enders F, Krautwald-Junghanns ME: Pericardiocentesis and the use of enalapril in a fisher's lovebird. *Veterinary Record* 152(1):24-26, 2003

### Kontakt

Prof. Dr. Michael Pees, Klinik für Vögel und Reptilien, Leipzig  
pees@uni-leipzig.de

## Diagnostik und Bedeutung von Usutu- und West-Nil-Viren bei Vögeln

**Michael Sieg<sup>1</sup>, Volker Schmidt<sup>2</sup>, Kristin Heenemann<sup>1</sup>, Antje Rückner<sup>1</sup>, Maxi Harzer<sup>1</sup>, Rosa Hofmann<sup>1</sup> und Thomas W. Vahlenkamp<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Virologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig, Leipzig; <sup>2</sup>Klinik für Vögel und Reptilien, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig, Leipzig

Flaviviren gehören zur Gruppe der sogenannten Arboviren, das heißt dass diese Erreger durch Arthropoden (Gliederfüßler) wie zum Beispiel Moskitos, Sandfliegen und Zecken übertragen werden. Weltweit kennt man ca. 90 verschiedene Flavivirus-Spezies, welche im Bereich der Humanmedizin teils große Bedeutung besitzen (z. B. Dengue-Virus, Gelbfieber-Virus und Zika-Virus). Veterinärmedizinisch sind in Deutschland im Wesentlichen das Virus der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME-Virus) sowie das Usutu- und das West-Nil-Virus von Bedeutung.

Usutu-Viren wurden erstmals 2010 in Deutschland in Stechmücken nachgewiesen (1) und waren in den darauffolgenden Jahren für ein massives Vogelsterben, vor allem bei Amseln und Käuzen, verantwortlich (2). Eigene Untersuchungen zeigten dann, dass im Großraum Leipzig – Halle – Dresden vier verschiedene Usutu-Virus-Typen gleichzeitig zirkulieren (3). Diese Viren wurden dabei sowohl bei Wildvögeln, als auch bei in Gefangenschaft gehaltenen Tieren und in Stechmücken nachgewiesen. Über mögliche Unterschiede in der Virulenz dieser verschiedenen Virustypen gibt es bis dato keinerlei Daten und ist deshalb Gegenstand eigener Forschungen.

Neben dem Usutuvirus wurden 2018 erstmals autochthone Fälle des West-Nil-Virus bei Wildvögeln in Deutschland nachgewiesen (4). Molekularbiologische Analysen zeigten dabei eine enge Verwandtschaft zum West-Nil-Virus der Linie 2, welches zuvor schon in Stechmücken aus der Tschechischen Republik und aus einer humanen Probe in Österreich isoliert wurde. Die Erkrankung ist bei Pferden und Vögeln in Deutschland anzeigepflichtig.

Für den Nachweis beider Viren kommen neben molekularbiologischen Methoden mittels spezifischer RT-PCR-Protokolle auch serologische Nachweisverfahren zum Einsatz. Letztere sind aber auf Grund der starken serologischen Kreuzreaktivität zwischen verschiedenen Flaviviren mit einigen Schwierigkeiten verbunden.

Im Rahmen des Vortrages werden anhand von Fallbeispielen die Möglichkeiten und Grenzen der Diagnostik von Usutu- und West-Nil-Virus-Infektionen bei verschiedenen Vogelspezies dargestellt.

### Literatur

1. Jöst, Hanna, et al. "Isolation of Usutu virus in Germany." *The American journal of tropical medicine and hygiene* 85.3 (2011): 551-553.
2. Ziegler, Ute, et al. "Epidemic spread of Usutu virus in southwest Germany in 2011 to 2013 and monitoring of wild birds for Usutu and West Nile viruses." *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 15.8 (2015): 481-488.
3. Sieg, Michael, et al. "Outbreak and cocirculation of three different Usutu virus strains in eastern Germany." *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 17.9 (2017): 662-664.
4. Ziegler, Ute, et al. "West Nile virus epizootic in Germany, 2018." *Antiviral research* 162 (2019): 39-43.

### Kontakt

Dr. rer. nat. Michael Sieg, Institut für Virologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
Michael.Sieg@vetmed.uni-leipzig.de

## Risikoanalyse von Mykobakterien bei Ziervögeln

**Volker Schmidt**

Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig

In den letzten Jahrzehnten sind nicht-tuberkulöse Mykobakterien (NTM) als Krankheitserreger für gefährdete Menschen zunehmend aufgetreten. Aber auch Haustiere leiden regelmäßig an einer NTM-Erkrankung. *M. avium* subsp. *hominissuis* (MAH) ist einer der häufigsten NTM-Erreger beim Menschen und es wurden Infektionen bei Hunden und Katzen beschrieben (1). Bei Heimvögeln verursacht *M. genavense* und *M. avium* subsp. *avium* (MAA) regelmäßig Mykobakterien und selten Krankheiten bei Menschen, Hunden und Katzen (2-5). *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* hingegen wurde bisher lediglich bei Zoovögeln, welche an einer Mykobakteriose verstorben waren, sowie einer Blaustirnamazone (*Amazona aestiva aestiva*) in den USA nachgewiesen (6,7). Obwohl ein zoonotischer Zusammenhang häufig diskutiert wird, wurden offensichtliche Fälle bisher nicht beschrieben. Zahlreiche Koinfektionen wurden bei Mykobakterien, verursacht durch *M. genavense*, bei Vögeln beschrieben, sodass die Vermutung nahe liegt, dass auch bei Vögeln eine Schwächung des Immunsystems zu Infektionen, Krankheitsausbrüchen und Todesfällen führt (8). Das Ziel dieses Projekts war es daher zu bestimmen, welche NTM bei Heimvögeln der Ordnungen Passeriformes und Psittaciformes nachzuweisen sind und welche Faktoren zu einem Krankheitsausbruch bei den Vögeln geführt haben. Die Untersuchungsergebnisse, welche im Rahmen des Kongresses präsentiert werden, zeigen, dass insbesondere virale Krankheitserreger häufig bei an Mykobakteriose verstorbenen Heimvögeln nachzuweisen sind, was Rückschlüsse für Diagnostik und Risikoabschätzungen zulässt.

### Literatur

1. Haist V, Seehusen F, Moser I, Hotzel H, Deschl U, Baumgärtner W, Wohlsein P. *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* infection in 2 pet dogs, Germany. *Emerg Infect Dis.* 2008;14(6):988-90.
2. Beck A, Špičić S, Butorović-Dujmović M, Račić I, Huber D, Gudani Kurilj A, Beck R, Cvetnić Ž. Mucocutaneous inflammatory pseudotumours in simultaneous *Mycobacterium avium* subsp. *avium* and *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* infection in a cat. *J Comp Pathol.* 2015;153(4):227-30.
3. Kiehn TE, Hoefler H, Bottger EC, Ross R, Wong M, Edwards F, Antinoff N, Armstrong D. *Mycobacterium genavense* infections in pet animals. *J Clin Microbiol.* 1996;34(7):1840-2.
4. Kaevska M, Sterba J, Svobodova J, Pavlik I. *Mycobacterium avium* subsp. *avium* and *Mycobacterium neoaurum* detection in an immunocompromised patient. *Epidemiol Infect.* 2014;142(4):882-5.
5. Armas F, Furlanello T, Camperio C, Trotta M, Novari G, Marianelli C. Molecular characterization and drug susceptibility profile of a *Mycobacterium avium* subspecies *avium* isolate from a dog with disseminated infection. *J Med Microbiol.* 2016;65(4): 278-85.
6. Pfeiffer W, Braun J, Burchell J, Witte CL, Rideout BA. Whole-genome analysis of mycobacteria from birds at the San Diego Zoo. *PLoS One.* 2017 Mar 7;12(3):e0173464.
7. Shitaye EJ, Grymova V, Grym M, Halouzka R, Horvathova A, Moravkova M, Beran V, Svobodova J, Dvorska-Bartosova L, Pavlik I. *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* infection in a pet parrot. *Emerg Infect Dis.* 2009;15(4):617-9.
8. Schmitz A, Rinder M, Thiel S, Peschel A, Moser K, Reese S, Korb R. Retrospective evaluation of clinical signs and gross pathologic findings in birds infected with *Mycobacterium genavense*. *J Avian Med Surg.* 2018;32(3):194-204.

**Kontakt**

Dr. Volker Schmidt, Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
vschmidt@vogelklinik.uni-leipzig.de



## Virusuntersuchungen bei Reptilien – wann ist was wie sinnvoll?

Michael Pees<sup>1</sup>, Rachel Marschang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Vögel und Reptilien, Leipzig; <sup>2</sup>Laboklin GmbH & Co. KG, Bad Kissingen

### Einleitung

Mit dem zunehmenden Wissen über infektiöse Ursachen von Erkrankungen bei Reptilien kommt der ätiologischen Diagnostik eine immer größere Bedeutung zu, seien es parasitologische, bakteriologisch-mykologische oder eben virale Erkrankungen. Gleichzeitig werden neue Testverfahren auch in kommerziellen Laboren etabliert, so dass auch für exotische Tiere inzwischen spezifische Nachweisverfahren in verschiedenen Kombinationen zur Verfügung stehen.

Eine Herausforderung bleibt die Heterogenität der Klasse Reptilia, sowohl im Hinblick auf die Probenentnahme als auch im Hinblick auf Krankheitsursachen und notwendige Untersuchungen. Im Vortrag soll eine Übersicht gegeben werden, welche virologischen Untersuchungen bei welcher Symptomatik sinnvoll sind.

### Probenentnahme

Dass eine saubere Probenentnahme essentielle Voraussetzung für eine sinnvolle Diagnostik ist, gilt für alle Tiere und muss nicht weiter erörtert werden. Während allerdings für die Interpretation eines Nachweises von Bakterien oder Pilzen der Entnahmeort und die Begleitflora durchaus relevant sind, reicht in der Regel bei Viruserkrankungen der Nachweis unabhängig von der Lokalisation. Es geht also insbesondere darum, Material einzusenden, das den Nachweis möglichst sicher ermöglicht.

Als Probenentnahmen gehören hierzu:

- Blutproben
- Tupferproben, insbesondere aus Rachen und Kloake
- (Geschabselproben)
- Trachealspülproben, insbesondere bei Schlangen
- Organproben, entweder Biopate oder Sektionsmaterial

### Serologische Diagnostik

Die Immunantwort ist bei Reptilien vergleichsweise wenig untersucht. Bekannt ist, dass sie von vielen Faktoren, wie der Temperatur, der Jahreszeit, der Spezies und dem Virusstamm abhängt. Angaben zur Serokonversion schwanken stark. Insgesamt ist die Serologie eher als Screeningmethode in Beständen zu empfehlen als zur Diagnostik einer aktuellen Infektion bei einem Einzeltier. Hier hat sie als alleiniges Diagnostikum keine ausreichende Aussagekraft.

### Virologische Untersuchungen

Als Verfahren stehen sowohl Anzucht als auch PCR-Protokolle zur Verfügung. In der Routinediagnostik ist die PCR der Anzucht meist überlegen und wird inzwischen hauptsächlich angewandt.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über typische Virusinfektionen, sinnvolles Probematerial und Nachweisverfahren. Typische Beispiele und das Vorgehen der Probenentnahme werden im Vortrag gezeigt.

**Tabelle 1:** Übersicht über ausgewählte Viruserkrankungen und entsprechende Diagnostik (modifiziert nach 1)

Virus	Spezies/Tiergruppe	Probenmaterial	Nachweis
Adenoviren	Alle	Kloakentupfer, Leber	PCR, Anzucht
Arenaviren	Boidae, Pythonidae	Blut, Ösophagustupfer, Leber, Gehirn	PCR
	Boidae, Pythonidae (seltener nachweisbar)	Blutausstrich, Leber, Ösophagustonsillen	Zytologisch
Ferlaviren	Schlangen, Echsen, gelegentlich Schildkröten	Trachealspülung, Lunge, (Kloakentupfer)	PCR, Anzucht, Serologie
Herpesviren	Vorwiegend LSK, WSK, selten Schlangen und Echsen	Zungenabstrich, Papillome, Plasma	PCR, Anzucht, Serologie
Nidoviren (Tobaniviren)	Schlangen (v.a. Pythons)	Rachentupfer, Trachealspülung, Lunge	PCR
Picornavirus	LSK	Rachen- und Kloakentupfer	PCR
Ranaviren	LSK, WSK, Echsen, selten Schlangen	Blut, Leber, Haut (Echsen), Rachen- und Kloakenabstrich	PCR
Reoviren	Alle	Rachen- und Kloakentupfer	PCR, Anzucht

### Literatur

- Schmidt V: Klinische Labordiagnostik und postmortale Untersuchungen. In: Pees M, Herausgeber: Leitsymptome bei Reptilien. Stuttgart: Enke, 2015. S. 343-355.

### Kontakt

Prof. Dr. Michael Pees, Klinik für Vögel und Reptilien, Leipzig  
pees@uni-leipzig.de

## Digitale Röntgentechniken – Optionen, Nutzen und Grenzen beim Reptil

**Wiebke Tebrün<sup>1</sup>, Fabian Schrenk<sup>2</sup>, Julia Böhme<sup>2</sup>, Claudia Köhler<sup>3</sup>; Ingmar Kiefer<sup>3</sup>, Michael Pees<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Klinik für Vögel, kleine Heimtiere, Reptilien und Zierfische, LMU, München, <sup>2</sup>Klinik für Vögel und Reptilien, VMF, Leipzig, <sup>3</sup>Klinik für Kleintiere, VMF, Leipzig

### Einleitung

Die Durchführung von Röntgenuntersuchungen ist bei Reptilien eine etablierte Methode zur Abklärung von Befunden sowohl am Skelettsystem, als auch an den Weichteilen. In den letzten zwanzig Jahren haben sich digitale Röntgensysteme in der tierärztlichen Praxis immer mehr durchgesetzt - neue Systeme wurden entwickelt und bestehende Systeme verbessert. Für die Anwendung digitaler Systeme bei Reptilien liegen Erfahrungswerte vor, vergleichende röntgenologische Studien sind bisher jedoch nur vereinzelt durchgeführt worden. Hier soll nun ein Überblick über verschiedene Speicherfolien- und Direktradiographie-Systeme im Vergleich zu konventionellen Röntgenfilmen und die Optionen, Nutzen und Grenzen, gerade in Bezug auf die Möglichkeit der Dosisreduktion beim Reptil, gegeben werden.

### Material und Methoden

In zwei vorhergehenden Studien an je 20 Bartagamen (1) und 20 Tigerpythons (2) wurde ein Vergleich zwischen einer hochauflösenden Film-Folien Kombination (Film Kodak MIN-R S, Verstärkerfolie Kodak MIN-R 2000) mit 100 % Dosis und einem digitalen Detektorsystem (Varian PaxScan 4030E) mit 100 % und 50 % Dosis gezogen.

In einer neuen Studie zur Untersuchung verschiedener digitaler Systeme an 7 Bartagamen wurden ein auf Nadelstruktur basierendes Speicherfoliensystem (AGFA DX-S), ein auf Pulver basierendes Speicherfoliensystem (Fuji HR/Philips AC 500) sowie ein Flachbild-Detektor (Philips DigitalDiagnost), die in drei Reduktionsstufen (100 %, 50 %, 25 %) getestet wurden, miteinander verglichen.

Die Röntgenbilder wurden von vier bzw. fünf Untersuchern betrachtet. Dabei wurden definierte Einzelmerkmale anhand eines Scoringsystems bewertet. Die Auswertung der Interobserver-Variabilität erfolgte mittels Spearman's Rangkorrelationskoeffizient, die Auswertung der Intersystem-Variabilität mittels Visual-Grading-Characteristics-(VGC-)Analyse.

Die Ergebnisse werden vergleichend vorgestellt.

### Literatur

1. Bochmann M, Ludewig E, Pees M. Vergleich der Bildqualität konventioneller und digitaler Radiographie bei Echsen Mammographietechnik vs. digitales Detektorsystem. Tierarztl Prax. 2011;39(4): 259–267.
2. Pees M, Bochmann M, Krautwald-Junghanns ME, Schmidt V, Ludewig E. Vergleichende röntgenologische Darstellung des Respirationstraktes von Schlangen mittels konventioneller hochauflösender Film-Folien-Kombination und einem digitalen Detektorsystem. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2010;123(5/6):177-185.
3. Ludewig E, Pees M, Morgan JP. Clinical Technique - Digital Radiography in Exotic Pets—Important Practical Differences Compared with Traditional Radiography. J Exot Pet Med. 2012;21(1):71-79.
4. Båth M, Månsson LG. Visual Grading Characteristics (VGC) Analysis: A Non-parametric Rank-invariant Statistical Method for Image Quality Evaluation. Br J Radiol. 2007;80(951):169-176.

**Kontakt**

Wiebke Tebrün, Klinik für Vögel, kleine Heimtiere, Reptilien und Zierfische, LMU, München  
wiebke.tebruen@gmx.de

## Bakterielle Infektionen der Haut: Keime, Resistenzsituation und Behandlungsregime

Rachel E. Marschang<sup>1</sup>, Maria Brockmann<sup>1</sup>, Michael Pees<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboklin GmbH & Co. KG, Bad Kissingen; <sup>2</sup>Klinik für Vögel und Reptilien, Leipzig

### Einleitung

Die Struktur der Reptilienhaut ähnelt derjenigen anderer Amnioten. Sie ist stark verhornt und fungiert als Schutz vor Austrocknung, Abrieb, UV-Strahlung und als Barriere vor schädlichen Organismen. Hautprobleme kommen bei Reptilien relativ häufig vor und können primär sein, sekundäre Folgen systemischer Erkrankungen sein oder durch Haltungsfehler hervorgerufen werden. Insbesondere eine unangemessene Haltung und Ernährung sind häufig an Hautproblemen beteiligt, so dass eine Untersuchung von Tieren, die deswegen in der Praxis vorgestellt werden, immer auch mit einer ausführlichen Haltungsanamnese verbunden werden sollte.

### Ursachen

Hautläsionen, die in der Praxis vorgestellt werden, sind oft nicht primär infektiös. Allerdings spielen häufig Erreger, insbesondere Bakterien, eine bedeutende Rolle bei der Entwicklung dieser Läsionen und müssen somit bei der Behandlung berücksichtigt werden. Häufige primäre Ursachen solcher Läsionen sind:

- Verbrennungen durch Kontakt mit Wärmelampen oder zu warmen Heizmatten
- Traumata, wie Bissverletzungen durch Futtertiere oder Artgenossen, aber auch durch z.B. einen rauen Untergrund im Terrarium
- Bei einigen Spezies, wie Wasseragamen oder sehr agilen Schlangen, kommt regelmäßig ein Rostraltrauma durch wiederholten Kontakt mit den Terrarienwänden vor
- Häutungsstörungen können durch viele verschiedene Faktoren wie falsche Umgebungstemperaturen, zu trockene oder zu feuchte Haltung, sowie Fehlernährung verursacht werden
- Zu hohe Feuchtigkeit im Terrarium
- Schlechte hygienische Bedingungen

Zusätzlich können viele verschiedene Probleme zu einer Immunschwäche bei Reptilienpatienten führen, die dann auch eine Auswirkung auf die Haut und eine sekundäre bakterielle Dermatitis als Folge haben können. Die an Dermatitis beteiligten Bakterien sind in der Regel Teil der normalen Darm- oder Umweltflora. Bei Reptilien kommen viele gramnegative Bakterien, die fakultativ pathogen sind, als Kommensalen vor. Diese können sich bei suboptimalen Haltungsbedingungen und geschwächter Abwehrlage vermehren und zu einer Entzündung führen. Als primär pathogenes Bakterium verursacht *Devriesea agamarum* v.a. bei Dornschwanzagamen (*Uromastix* spp.), aber auch bei anderen Spezies, Dermatitis v.a. am Maul.

Andere Bakterienarten, die bei Tieren mit Hautläsionen in unserem Labor häufig nachgewiesen werden, sind: *Pseudomonas* spp., *Citrobacter* spp. (v.a. bei Schildkröten), aerobe Sporenbildner, *Aeromonas* spp., *Acinetobacter* spp., *Proteus* spp., *Staphylococcus* spp., *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp. und *Morganella* spp. Andere Untersuchungen haben ähnliche Ergebnisse gezeigt (1). Weiterhin können Mykobakterien sowie verschiedene Anaerobier an Hautläsionen beteiligt sein. Hautveränderungen, die sich durch subkutane Rötungen, Bläschenbildung und Bullae, meist im ventralen Bereich der Haut, manifestieren, kommen bei verschiedenen Reptilien, v.a. Schlangen, vor

und werden u.a. „Bläschenkrankheit“ genannt. Bei Schildkröten kann es zu einer „septicemic cutaneous ulcerative disease“ (SCUD) kommen, die mit verschiedensten Bakterienisolaten, u.a. *Citrobacter freundii*, assoziiert wurde.

### Diagnose

Zur mikrobiellen Diagnostik von Hauterkrankungen können Hautgeschabsel, Punktate, Tupferproben und Biopate eingesetzt werden. Zudem können Feinnadelaspirationen und Abklatschpräparate für die Zytologie sowie Biopsien und Gewebeexzise für die Histologie entnommen werden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse der bakteriellen Untersuchung müssen verschiedene Faktoren in Betracht gezogen werden. Das klinische Bild und möglichst die Histologie oder Zytologie sollen berücksichtigt werden, um zu entscheiden, ob die nachgewiesenen Bakterien an einer Dermatitis beteiligt sind. Neben der Klinik können Informationen, wie ob es sich um eine Misch- oder Monokultur handelt, sowie der Keimgehalt, Hinweise auf die Bedeutung der nachgewiesenen Bakterien für das Krankheitsgeschehen geben.

### Behandlung

Abhängig von der klinischen Präsentation stehen unterschiedliche Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Sowohl chirurgische als auch medizinische Maßnahmen können notwendig sein. Medikamente können topisch und/oder systemisch eingesetzt werden. Eine Häutung kann für die Heilung vorteilhaft sein, da es dadurch zu einer Reduktion von Infektionserregern kommt und die Häutung mit einer Regeneration des darunterliegenden Epithels einhergeht. Der Optimierung deraltungsbedingungen und der Therapie prädisponierender systemischer Erkrankungen kommt eine essentielle Bedeutung zu. Generell sollte Haltung und Fütterung der Tiere optimiert werden.

Lokale und systemische antibiotische Behandlungen von an Dermatitis beteiligten Bakterien können notwendig sein. Untersuchungen zur Resistenzlage bei von Hautläsionen isolierten Bakterien in unserem Labor zeigten, dass das Aminoglykosidantibiotikum Amikacin sowie die Fluorchinolone Marbo- und Enrofloxacin grundsätzlich die beste Wirksamkeit hatten, obwohl innerhalb vieler Keimspezies auch resistente Isolate gefunden wurden. Bei einer Behandlung mit Antibiotika muss darauf geachtet werden, dass die Tiere in ihrer präferierten Temperaturzone gehalten werden, um die größtmögliche Wirksamkeit zu erzielen. Zusätzlich sollte auf eine ausreichende Hydrierung der Tiere (Amikacin ist z.B. nephrotoxisch) während der Behandlung geachtet werden. Eine adäquate Wundtoilette sollte eingehalten werden. Grundsätzlich sollte ein Antibiotikum auf Grund eines Resistenztests ausgewählt werden.

### Prognose und Prävention

Die Prognose hängt von der Ausdehnung der Erkrankung ab und den Möglichkeiten, primäre Ursachen sowie sekundäre Erreger zu eliminieren. Da viele bakterielle Hautinfektionen sekundär zu Halungsfehlern und systemischen Erkrankungen entstehen, ist die Optimierung der Umweltbedingungen zentral für die Prävention von Hauterkrankungen. Hierbei spielt auch eine ausreichende Quarantäne und sinnvolle Diagnostik eine wichtige Rolle.

### Literatur

1. Scheelings TF, Hellebuyck T. Dermatology – skin. In: Divers SJ, Stahl SJ, Herausgeber. Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. 3. Aufl. St. Louis: Elsevier; 2019. S. 699-711.

### Kontakt

PD Dr. Rachel E. Marschang, Laboklin GmbH & Co. KG, Bad Kissingen  
marschang@laboklin.com

## Mykosen bei Reptilien: Diagnostische und therapeutische Optionen

**Volker Schmidt**

Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig

Hyalohyphomykosen sind durch Infektionen mit opportunistischen Pilzen gekennzeichnet, welche durch pigmentlose septierte Pilzhyphen in Geweben charakterisiert sind. Die Kenntnisse über Organismen, die Hyalohyphomykosen verursachen, haben sowohl in der Humanmedizin als auch in der Reptilienmedizin in den letzten zehn Jahren stark zugenommen. Umfangreiche phylogenetische Untersuchungen führten hierbei zu taxonomischen Neuordnungen sowie zur Beschreibung zahlreicher neuer Arten. Einzelne Arten der Ordnung Hypocreales wurden und werden als potente Insektizide, Akarizide und Nematizide in der Landwirtschaft weltweit eingesetzt, da sie teils endophytisch und überwiegend saprophytisch lebende Organismen darstellen.

Die Kenntnis der Pathogenität von Pilzen ist besonders wichtig für praktisch tätige Tierärzte, die mykologische Befunde interpretieren müssen, aber auch für Epidemiologen, welche in einer Population vermehrt Mykosen bei Reptilien feststellen.

Hypokreale Hyalohyphomykosen kommen bei Echsen, Schlangen, Schildkröten und Krokodilen in Form von Oralmykosen, Dermatomykosen, Pneumomykosen, Keratomykosen und disseminierten Viszeralmykosen vor. Am häufigsten sind hierbei Chamäleons betroffen, bei welchen verschiedene hypokreale Pilzarten, auch in Form einer Koinfektion, isoliert wurden. Neben der Kausalität, gegeben durch die Krankheitserreger, ist vor allem auch die Physiologie der Reptilien als poikilotherme Wirbeltiere, und damit einhergehend die starke Abhängigkeit von den vorhandenen Umweltbedingungen, ausschlaggebend für die Pathogenese der Erkrankung.

Erstbeschreibungen von Mykosen, verursacht durch den *Metarhizium* (*M.*) *viride*-Spezieskomplex bei Jemenchamäleons (*Chamaeleo calytratus*), Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*) und Streifenköpfigen Bartagamen (*Pogona vitticeps*), zeigen die Unterschiede auf zu Mykosen, die durch den *M. granulomatis*-Spezieskomplex hervorgerufen werden, welche ausschließlich bei Jemenchamäleons auftraten (1,2). Erstmals wurden Daten zu Resistenzen gegenüber antimykotisch wirksamen Therapeutika für diese Erreger erhoben, welche Therapieoptionen aufzeigen. Der Nachweis von *Purpureocillium* (*P.*) *lavendulum*, welcher erstmals als Pathogen bei einem Wirbeltier beschrieben werden konnte, sowie die erstmaligen phylogenetisch bestätigten Nachweise von potentiell humanpathogenen Pilzen in Form von *M. robertsii* und *Beauveria bassiana* als ätiologische Erreger von Pneumonien bei Reptilien, sowie die Nachweise von *P. lilacinum* als Ursache von Keratomykosen bei verschiedenen Reptilienarten, lassen ein mögliches saprozoontisches Infektionsrisiko durch Reptilienhaltung in Terrarien nicht ausschließen.

### Literatur

1. Schmidt V, Klasen L, Schneider J, Hübel J, Pees M. Characterisation of *Metarhizium viride* mycosis in veiled chameleons (*Chamaeleo calytratus*), panther chameleons (*Furcifer pardalis*) and inland bearded dragons (*Pogona vitticeps*). J Clin Microbiol. 2017;55(3):832-43.
2. Schmidt V, Klasen L, Schneider J, Hübel J, Pees M. Fungal dermatitis, glossitis and disseminated visceral mycosis caused by different *Metarhizium granulomatis* genotypes in veiled chameleons (*Chamaeleo calytratus*) and first isolation in healthy lizards. Vet Microbiol. 2017;207:74-82.
3. Schmidt V, Klasen L, Schneider J, Hübel J, Cramer K. Pulmonary fungal granulomas and fibrinous pneumonia caused by different hypocrealean fungi in reptiles. Vet Microbiol. 2018;225:58-63.
4. Schneider J, Heydel T, Pees M, Schrödl W, Schmidt V. Identification of hypocrealean reptile pathogenic isolates with MALDI-TOF MS. Med Mycol. 2019; 57(6):694-702.

**Kontakt**

Dr. Volker Schmidt, Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
vschmidt@vogelklinik.uni-leipzig.de



## Zuchtziele bei Reptilien –relevante klinische Erkrankungen

### Fabian Schrenk

Klinik für Vögel und Reptilien – Universität Leipzig

#### Zuchtziele

Die Zucht und Haltung von Farb-, Zeichnungs- und Gestaltvarianten bei Reptilien und Amphibien erfreut sich wachsender Beliebtheit und stellt einen lukrativen Markt für Züchter dar. Allein der Königspython, welcher die für die Morphenzucht beliebteste Spezies darstellt, kann mittlerweile in weit über 6700 Varianten zu Preisen von 30.000€ und mehr erworben werden.

Zuchtziele sind häufig auf neue oder brillantere Farben, neue Zeichnungen oder Schuppenanomalien fokussiert. Hierbei wird assoziierten Erkrankungen, wie Missbildungen, Fruchtbarkeitsstörungen oder zentral-nervösen Störungen häufig nur wenig Beachtung geschenkt. Auch an wissenschaftlicher Aufarbeitung dieser Thematik, insbesondere im Hinblick auf Risiken für das Tierwohl und assoziierte Erkrankungen, mangelt es momentan. Berichte über gehäuft auftretende gesundheitliche Beeinträchtigungen sind daher meist nur in Foren oder in Form von Erfahrungsberichten zu finden.

Einige Beispiele sollen im Verlauf des Vortrags vorgestellt und diskutiert werden.

#### Erkrankungen

Mit der Zucht und verschiedenen Farb-, Zeichnungs- und Gestaltvarianten assoziierte Erkrankungen umfassen ein breites Spektrum verschiedener Symptome.

Nicht als Erkrankung, aber im Hinblick auf das Tierwohl höchst bedenklich einzustufen, sind einige der Gestaltvarianten, welche auf ein vermindertes oder fehlendes Schuppenkleid abzielen. Besonders Königspythons und Kornnattern (Scaleless-Variante) sowie Bartagamen (Silkback-Variante) werden in dieser Form angeboten. In diesen Fällen besteht eine erhöhte Gefahr von mechanischen wie auch physikalischen (*Dermatitis solaris*) Verletzungen (1). Viele albinotische Tiere zeigen ebenfalls eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber UV-Licht und können teils schon unter handelsüblichen UV-Lampen eine *Dermatitis solaris* entwickeln.

Zentralnervöse Störungen gehören zu den häufigsten zuchtassoziierten Erkrankungen. Königspythons, sogenannte Wobblers (die Morphen Spider, Woma, Hidden Gene Woma, Champagne, Super Sable, Powerball, Super Blackhead, Super Cypress, Super Spotnose betreffend) und Leopardgeckos (Enigma-Morphe) stellen die Mehrheit der betroffenen Reptilien dar. Hierbei variieren die Symptome von Tremor, über Kopfschiefhaltung, Ataxie bis zu zwanghaften rollenden Bewegungen bis zur absoluten Erschöpfung.

Missbildungen, besonders des Skelettsystems (vor allem Königspythons der Morphen Super LC Black Magic, Super Black Pastel und Super Cinnamon), können beobachtet werden. Allerdings können auch andere Organsysteme (z.B. die Augen bei einigen albinotischen Tieren) betroffen sein.

Fruchtbarkeitsprobleme stellen auch für Züchter ein Problem dar und werden daher häufig schneller durch züchterische Bemühungen eliminiert als andere Erkrankungen. Es können sowohl infertile Tiere entstehen als auch sogenannte male- oder female-maker, welche nur Nachkommen eines bestimmten Geschlechts hervorbringen.

Einige Morphenkombinationen oder Super-Formen (homozygote Tiere) produzieren nur lebensschwache Nachkommen, welche meist nach wenigen Tagen versterben oder bereits im Embryonalstadium absterben (bisher bei Königspythons bekannt für die Morphen Super Spider, Pearl, Super Champagne, Super Woma, Super Trick und Spider x Sable).

**Zusammenfassung**

Genetisch bedingte Erkrankungen, welche bestimmten Phäno- und Genotypen zugeordnet werden können, stellen in der Reptilienmedizin eine neue Herausforderung dar und sollten auf Grund der zunehmenden Beliebtheit solcher Zuchten stets differentialdiagnostisch in Betracht gezogen werden.

**Literatur**

1. Toni M, Alibardi L. Soft epidermis of a Scaleless snake lacks beta-keratin. *European Journal of Histochemistry* 2007; 51 (2), S. 145-151

**Kontakt**

Fabian Schrenk, Klinik für Vögel und Reptilien – Universität Leipzig  
fabian.schrenk@vogelklinik.uni-leipzig.de

## **Mehr als Hokuspokus: sinnvolle begleitende Therapiemaßnahmen bei Reptilien**

**Jürgen Seybold**

Kleintierzentrum Mitteltal, Baiersbronn

In der täglichen praktischen Arbeit mit Reptilien steht der/die behandelnde TierarztIn immer wieder vor dem Problem wie und mit was man einem erkrankten Reptil unspezifisch und therapiebegleitend helfen kann. Hier gibt es viele Maßnahmen, die durchaus ihre Berechtigung haben, es gibt aber auch einige Therapien, die auf Sinnhaftigkeit geprüft werden sollten.

Es wird ein besonderes Augenmerk vor allem auf begleitende Maßnahmen im prä- und postoperativen Bereich gelegt. Oft sind es nicht die medikamentellen Therapien, die hier wichtig sind, sondern besonders die sorgfältige Beachtung der richtigen Hydratation und die Hälterung des Patienten bei der optimalen Temperatur. Diese sind ganz besonders ausschlaggebend für eine gute Narkosefähigkeit des Tieres und vor allem für die postoperative Aufwachphase. Es wird über das Temperaturmanagement berichtet, wie es in unserer Praxis gestaltet wird und wie es sich im Laufe der Jahre gewandelt hat.

Auch bei der Behandlung der Dystokie ist es nicht nur die Gabe von Oxytocin, die ausschlaggebend ist für einen Therapieerfolg. Hier haben wir ein gutes Beispiel, wie sinnvoll begleitende Maßnahmen sind.

Innerhalb der letzten zwanzig Jahre hat sich die Reptilienmedizin massiv verändert. Es gibt viele Behandlungen und Procedere, die überdacht werden müssen.

### **Kontakt**

Dr. Jürgen Seybold, Kleintierzentrum Mitteltal, Baiersbronn

[j.seybold@kleintierzentrum-mitteltal.de](mailto:j.seybold@kleintierzentrum-mitteltal.de)

## Legenot bei Reptilien – diagnostische und therapeutische Optionen

**Kevin Renfert**

Tierklinik Schwerin, Schwerin

### Einleitung

Besonders im Frühjahr/ Fröhsommer können gehäuft Reptilien-Patienten in die tierärztliche Sprechstunde kommen. Apathie und/ oder Anorexie sind dabei häufige Vorstellungsgründe. Neben Problemen nach der Winterstarre kann aber auch eine Legetätigkeit Grund für diese Symptome sein. Zur Differenzierung zwischen physiologischen und pathologischen Prozessen ist es für den behandelnden Tierarzt wichtig, Hintergrundwissen über tiergerechte Haltung der jeweiligen Spezies und deren Reproduktionsbiologie zu haben.

### Fortpflanzungsbiologie

Die Fortpflanzung bei Reptilien ist ein sehr weites Feld und lässt sich nur bedingt verallgemeinern. Dieser Vortrag dient dazu einen Überblick zu geben und auf häufig gehaltene Spezies einzugehen. Jedoch ist entscheidend für jede Form der Beurteilung die Erhebung einer entsprechenden Haltungsanamnese!

Bei Reptilien allgemein lässt sich zwischen der klassischen Ovoparie und der Ovoviviparie unterscheiden. Prominentes Beispiel für die Ovoviviparie sind Boas (z.B. *Boa constrictor*). Darüber hinaus sind manche Reptilien-Spezies in der Lage über einen langen Zeitraum, z.T. über Jahre hinweg, Sperma aus einem Deckakt zu speichern und sich damit bei Abwesenheit von Männchen zu befruchten. Dieser Vorgang der Samenspeicherung wird als *Amphigonia retardata* bezeichnet. Beispielweise die Grüne Wasseragame (*Physignathus concincinus*) oder das Jemenchamäleon (*Chameleo calyptrotus*) sind dazu fähig. Des Weiteren sind sogar manche Spezies in der Lage sich gänzliche ohne männlichen Partner fortzupflanzen. Die Parthenogenese ist z.B. bei einem Pazifikwaran (*Varanus rainerguentheri*) beschrieben.

Manche Reptilien sind dazu in der Lage unbefruchtete Eier zu legen, dazu zählen z.B. europäische Landschildkröten (*Testudo spp.*) oder Leopardgeckos (*Eublepharis macularius*). Das bedeutet, dass die Abwesenheit eines Geschlechtspartners die Diagnose Legenot nicht zwangsläufig ausschließt.

In der Regel erfolgt bei Reptilien nach der Kopulation eine Eientwicklung und –reifung im Inneren des Muttertiers. Bei oviparen Tieren werden diese Eier bei den meist gehaltenen Reptilien-Spezies vergraben. Manche Taggeckos (*Phelsuma spp.*) kleben ihre Eier auch an die Unterseite von Blättern oder direkt an die Terrarienscheiben. Bei vielen Spezies kommt es zum Zeitpunkt der Eiablage

zunächst zu einer physiologischen Anorexie, sowie der Durchführung von Probegrabungen bis ein entsprechender Eiablageplatz gefunden worden ist. Erst danach kommt es wieder zur Nahrungsaufnahme. Ein Brutpflegeverhalten wie man es von Vögeln kennt, ist bei Reptilien eher die Ausnahme. Der Grüne Baumpython ist ein Beispiel einer Schlangen-Spezies, welche über Muskelkontraktionen die Thermoregulation und auch Verteidigung der Eier bis zum Schlupf übernimmt.

Kommt es bei diesen sehr vielfältigen Prozessen zu Problemen bzw. Stress durch z.B. fehlende Eiablageplätze oder mangelnde Futter- oder UV-Licht-Angebote, so können Pathologien im Sinne von Legenöten entstehen. Auch die Zuchtcondition des jeweiligen Weibchens (Alter, Ernährungszustand) spielt eine wichtige Rolle. Prinzipiell lässt sich zwischen zwei Formen der Legenot unterscheiden.

### **Legenot – postovulatorische Legenot**

Insbesondere die Haltungform und die Fütterung nehmen einen erheblichen Einfluss auf die Zuchtkondition von Reptilien. Gerade Mangelerscheinungen im Kalziumstoffwechsel im Sinne einer Metabolic Bone Disease (MBD) können erhebliche Probleme während der Legetätigkeit erzeugen. Bei der allgemeinen Untersuchung ist vor allem auf Vermehrungen der Leibesfülle bei Echten und Schlangen zu achten, sowie auf rund-ovale, derbe Strukturen in der Kniebucht von Schildkröten. Als erster Diagnostikschritt ist ein Röntgenbild anzuraten. Hierbei gilt es besonders zu bedenken, dass manche Echten- und Schlangen-Spezies eher weichschalige Eier legen. Diese sind auch der Grund warum der Beckendurchmesser häufig kein Hindernis darstellt, da sich die Eier bei der Passage verformen können. Eine Legenot infolge von Kalziummangel erkennt man röntgenologisch an schlecht kalzifizierten und/ oder deformierten Eiern, sowie an schlecht mineralisierten Knochen. Deformierungen des Beckens infolge MBD oder Harnsteine bzw. Obstipationen können ebenso Legehindernisse darstellen. Unterschiedliche Mineralisierungszustände von Eiern können v.a. bei Schildkröten vorkommen, wenn übertragene Eier vorhanden sind und bereits ein neues Gelege angebildet worden ist.

Als physiologische Anmerkung gibt es bei v.a. Taggeckos (*Phelsuma spp.*) ausgeprägte Kalksäckchen im Bereich des Schädels, in denen ein Kalziumdepot während der Legeperiode angelegt wird. Diese sind dann röntgenologisch sehr gut detektierbar.

Bei unklaren Befunden können weiterführend ein Ultraschall, sowie eine Blutchemie durchgeführt werden. Während der Dotterbildung kommt es zumeist zu erhöhten Kalzium- und Triglyceridwerten.

Als eine Besonderheit ist die „psychogene Legenot“ zu erwähnen. Klinisch sind die Tiere völlig gesund und die Eier sind ebenfalls in einem physiologischen Zustand. Haltungsanamnestisch zeigt sich jedoch häufig, dass die Tiere keine Möglichkeit haben ihre Eier zu legen. Dies kann dadurch zustande kommen, dass z.B. die Besitzer die Geschlechter ihrer Tiere nicht kennen und denen somit keine Legemöglichkeit anbieten.

Therapeutisch kann bei der postovulatorischen Legenot konservativ begonnen werden. Den Tieren sollte eine Wärmelampe inkl. UV-Licht-Anteil, eine Legebox, sowie eine Kalziuminfusion verabreicht werden. Die kloakale Eingabe von Paraffin kann eine Eiablage einfacher gestalten. Sofern diese Maßnahmen nicht erfolgreich sind und keine Legehindernisse vorliegen, kann auf die Applikation von Oxytocin zurückgegriffen werden. Wichtig ist hierbei, dass ca. 30 Minuten vorher eine Applikation von Calcium zu erfolgen hat. Andernfalls kann es zu Krämpfen durch die Legedarmkontraktionen kommen. Auch empfiehlt es sich, dass Tier nach der Oxytocin-Gabe in Ruhe zu belassen. Aus der Erfahrung heraus funktioniert die Hormon-Gabe bei Schlange eher selten, bei Echten manchmal, wohingegen die Erfolgsquote bei Schildkröten sehr gut ist. Hierbei muss nochmal erwähnt werden, dass bisher bei Reptilien keinerlei Oxytocin-Rezeptoren nachgewiesen werden konnten. Bei Schildkröten kann man auch noch zwei weitere Oxytocin-Gaben versuchen, wobei zwischen den Gaben jeweils ein Tag Regeneration mit Infusionsgaben stehen sollte. Bei dem nicht ansprechen auf Oxytocin bei Schlangen und Echten sollte zeitnah eine chirurgische Intervention erwogen werden. Ferner ist zu erwähnen, dass Tiere, die einmal eine Legenot zeigten, häufig wieder daran erkranken können, sodass eine Kastration anzuraten wäre.

Unabhängig davon können bei Schlangen unter großer Vorsicht und der vorherigen Eingabe von Paraffin kloakal u.U. Eier heraus massiert werden. Dies sollte jedoch immer ohne größere Kräfteinwirkung erfolgen.

Sofern Eier bereits die Kloake erreicht haben, ohne dass das Tier diese selbstständig legen kann, so können auch hier vorsichtige Massagen erfolgen. Als Ultima Ratio kann versucht werden den Dotter mittels Punktion abzupunktieren und so das Ei kollabieren zu lassen.

### Legenot – praeovulatorische Legenot

Bei der praeovulatorischen Legenot oder auch Follikelretention reifen Follikel nicht zum Ei weiter. Diese Follikel erreichen dabei oft abnorme Größen. Ursachen hierfür sind noch nicht im Detail erforscht, jedoch gibt es die begründete Vermutung, dass Mängel in der Haltung und Fütterung zur hormonellen Entgleisungen führen.

Diagnostisch lassen sich abnorm große Follikel mittels Ultraschall feststellen. Wichtig ist ferner, dass bei Echsen und Schlangen in etwa einheitlich große Follikel vorhanden sein müssen, ansonsten liegt ebenfalls eine Pathologie vor. Weiterhin sollten Follikel homogen und nicht deformiert sein. Die einzige Behandlungsmöglichkeit liegt in der chirurgischen Entfernung der Ovarien. Hierbei ist auf spezies-spezifische Besonderheiten zu achten. Bei Schlangen können die Ovarien derart weit auseinanderliegen, dass zwei chirurgische Zugänge nötig sein können. Große Schildkröten im Allgemeinen oder auch größere Wasserschildkröten (v.a. Spezies mit einem reduzierten Plastron) können u.U. über die Kniebucht operiert werden. Als Ultima Ratio bleibt eine Plastrotomie. Echsen haben an die Ovarien nah angelagert die Nebennieren, sodass bei der Kastration ein besonderes Augenmerk auf den Erhalt der Nebennieren zu legen ist.

### Weiterführende Literatur

1. Bruse F, Meyer M, Schmidt W: Fortpflanzungsverhalten und Zucht. In: Bruse F, Meyer M, Schmidt W, Herausgeber. Taggeckos. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Chimaria Buchhandelsgesellschaft mbH; 2005.S. 23-39
2. Esterbauer H. Die Grüne Wasseragame, Ein freundlicher Drache für das Terrarium. Reptilia 08/09.2017; Münster. S. 44-52
3. Garbe J. Erster Nachweis von Parthenogenese bei *Varanus rainerguentheri*, einem Pazifikwaran aus der *indicus*-Gruppe. Terraria elaphe 11/12.2014; Münster. S. 38-42
4. Kölle P: Schlangen züchten. In: Kölle P, Herausgeber. Schlangen. 1. Aufl. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag GmbH & Co. KG; 2004. S. 96-113
5. Kölle P: Erkrankungen der Geschlechtsorgane. In: Kölle P, Herausgeber. Die Schildkröte – Heimtier und Patient. 1. Aufl. Stuttgart: Enke Verlag; 2009. S.177-178
6. Kroneis M. Der Grüne Baumpython (*Morelia viridis*) – Anmerkung zur korrekten Bruttemperatur. Reptilia 10/11.2017; Münster. S. 30-40
7. Kunz K: Vermehrung. In Kunz K, Herausgeber. Die Kornnatter, Pantherophis guttatus. 4. Aufl. Münster: Natur und Tier-Verlag GmbH; 2004. S. 34-42
8. Mader DR et al.: Perinatology, Reproductive Biology, Surgery. In: Mader DR, Herausgeber. Reptile medicine and surgery, 2. Aufl., St. Louis: Saunders Elsevier; 2006. S. 365-390; 581-630
9. Mutschmann F: Geschlechtsorgane/ Fortpflanzungsstörungen. In: Mutschmann F, Herausgeber. Erkrankungen bei Schlangen, 1. Aufl., Frankfurt am Main: Chimaira Buchhandelsgesellschaft GmbH; 2008. S. 260-280
10. Pees M: Reptilien Röntgenuntersuchungen, Ultraschalluntersuchungen. In: Krautwald-Junghanns ME, Pees M, Reese S, Tully T, Herausgeber. Atlas der Bildgebenden Diagnostik bei Heimtieren. 1. Aufl. Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co KG; 2009. S. 310- 338, 348-353
11. Pees M: Störungen der Legetätigkeit. In: Pees M, Herausgeber. Leitsymptome bei Reptilien. 1. Aufl. Stuttgart: Enke Verlag; 2015. S. 254-265
12. Riedel P: Eins, zwei, viele! In: Riedel P, Herausgeber. Bartagamen. 1. Aufl. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag GmbH & Co. KG; 2011. S. 118-130
13. Rogner H (2001): Landschildkröten züchten. In: Rogner H, Herausgeber. Landschildkröten. 1. Aufl. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag GmbH & Co. KG; 2001. S. 104-113

### Kontakt

Kevin Renfert, Tierklinik Schwerin, Schwerin  
 tierklinik.schwerin@googlemail.com

## **Operationstechniken bei Schildkröten- verschiedene Zugänge zur Leibeshöhle**

**Elisa Wüst**

Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische; Justus-Liebig-Universität Giessen

Coeliotomie bei Schildkröten stellt Tierärzte regelmäßig vor große Herausforderungen. Dennoch ist sie in vielen Fällen notwendig um Zugang zu den meisten inneren Organen zu erlangen. Der Zugang zur Coelomhöhle gestaltet sich bei Schildkröten auf Grund ihrer Anatomie als schwierig. Je nach Spezies und der geplanten Operation gibt es zwei Zugangsmöglichkeiten zur Coelomhöhle: Transplastron oder Präfemoral. Beim traditionellen Zugang zur Coelomhöhle durch das Plastron muss eine Osteotomie des unterliegenden Knochens durchgeführt werden. Diese Prozedur ist eine große Belastung für die Schildkröte, die mit starken perioperativen und postoperativen Schmerzen einhergeht. Um diese zu minimieren muss auf eine optimale Analgesie während und nach der Operation geachtet werden. Darüber hinaus kann es bei dieser Operationstechnik zu Komplikationen wie starken Blutungen, Organperforationen, Dehiscenzen und Wundheilungsstörungen kommen. Der präfemorale Zugang zur Coelomhöhle hingegen ist eine Weichteiloperation, die lediglich die Präparation durch Muskelgewebe erfordert. Durch lokal applizierte Analgetika kann eine komplette Schmerzausschaltung bei diesem Eingriff ermöglicht werden. Darüber hinaus lassen sich eventuelle Heilungsstörungen auf Grund der Lokalisation der Operationswunde deutlich besser behandeln. Der präfemorale Zugang zur Coelomhöhle eignet sich für die meisten Eingriffe an der caudalen Lunge, an der Leber, dem Darmtrakt sowie des Reproduktionstraktes, der Niere und der Blase (1-9). In vielen aquatisch lebenden Spezies kann sogar der Zugriff zum Reproduktionstrakt beider Seiten über nur einen präfemorale Zugang erfolgen (2). Bei Landschildkröten hingegen ist oft ein zweiseitiger Zugang erforderlich, da das Gekröse der Reproduktionsorgane zu kurz ist. Darüber hinaus haben Landschildkröten oft eine große Blase und nur wenig Platz im präfemorale Bereich, was die Sicht auf das Operationsfeld einschränken kann (1, 9).

### **Transplastron Coeliotomie**

Die Schildkröte wird für den Transplastron-Zugang in Rückenlage positioniert. Zur Stabilisierung können Handtücher oder Sandsäcke untergelegt werden. Das Operationsfeld kann nun steril vorbereitet werden. Bevor das Plastron aufgesägt wird, muss die Operation gut geplant werden. Hierfür sollte die Lage der zu erreichenden Organe, sowie Strukturen die nicht verletzt werden dürfen, in Betracht gezogen werden (Lage des Herzens, mediale Bauchvenen, Größe des Fremdkörpers, Größe des Blasensteines, u.a.). Anschließend kann die Sägelinie mit einem Stift vorgezeichnet werden. Als Operationswerkzeug eignet sich am besten eine oszillierende Säge, damit das darunterliegende Gewebe beim Zugang nicht verletzt wird. Das Sägeblatt wird im Winkel von 45-60° angesetzt, damit später das herausgesägte Stück besser wieder befestigt werden kann. Die lateralen Seiten des Schnittfensters werden zuerst gesägt, gefolgt vom caudalen und cranialen Schnitt. Der craniale oder caudale Schnitt kann auch unvollständig erfolgen und das Stück anschließend beim Heraushebeln an dieser Stelle gebrochen werden, dabei verbleiben Weichteilgewebe wie Sehnen und Muskulatur und Gefäßverbindungen am Knochenstück und erleichtern später die Regeneration des Knochens bei der Heilung. Nach Anheben des Knochenstückes wird der Rest des Weichteilgewebes stumpf freipräpariert. Während der Operation muss das Knochenstück mit feuchter Gaze abgedeckt werden. Der Zugang durch die unterliegende Coelommembran kann je nach Operationsgrund sowohl mittig (zwischen den beiden Bauchvenen) als auch paramedian erfolgen. Anschließend wird die Coelommembran mit resorbierbarem

Nahtmaterial wieder verschlossen und das Knochenstück wieder eingesetzt. Zur Stabilisation kann das Knochenstück mit Drahtcerclagen, Kabelbindern oder nur mit Kunststoff (Epoxid, Technovit ®) fixiert werden. Die Wundränder sollten mit Kollagen oder nicht-adhäsiven Auflagen abgedeckt werden. Bei großen Defekten durch das Sägeblatt kann auch Knochenwachs eingefügt werden. Die Heilung nach der Transplastron Coeliotomie ist häufig komplikationsbelastet. Die häufigsten Komplikationen sind Sequesterbildung des herausgesägten Knochenstücks sowie Wundinfektion des Schnittrandes, aber auch häufig Störungen des Allgemeinbefindens mit Anorexie durch starke Schmerzen post operativ. Die Knochenheilung kann bei Schildkröten zwischen 6 Monaten und 1 Jahr dauern. Nach der Heilung des Knochens können die stabilisierenden Elemente (Draht, Kabelbinder, Kunststoff) entfernt werden (10).

### Präferomale Coeliotomie

Die Schildkröte wird meistens seitlich positioniert, je nach Operationsgrund kann der Patient aber auch leicht schräg (30-40°) oder in Rückenlage positioniert werden. Um die Schildkröte in Position zu halten können gerollte Handtücher oder Sandsäcke unterstützend wirken (2). Für optimalen Zugang zum Operationsfeld sollte das Hinterbein maximal gestreckt und in dieser Position fixiert werden. Das Operationsfeld kann anschließend aseptisch präpariert werden. Der Hautschnitt erfolgt von cranial nach caudal vom plastrocarapaxialen Übergang bis zum Ansatz der Beinmuskulatur. Anschließend erfolgt eine stumpfe Präparation in die Tiefe cranial des *Mm. Sartorius* und ventral des *Mm. Iliacus* bis zur Aponeurose des Coelom. Die Coelommembran kann vorsichtig mit einer Klemme durchstoßen werden. Für Operationen in der Tiefe des Coelom sollten starke Lichtquellen zur Verfügung stehen (Endoskoplicht oder Stirnlampe)(2-4). Nach erfolgter Operation muss die Coelommembran und die darüber liegende Muskulatur in zwei Schichten verschlossen werden. Die Haut wird anschließend mit einer ausstülpenden Naht verschlossen. Die Fäden können 8-12 Wochen nach Operation entfernt werden (11).

### Literatur

1. Paries S, Funcke S, Ziegler L, Lierz M, Wüst E. Endoscopic assisted orchiectomy in Herman's tortoisés (*Testudo hermanni* sp.). Tierärztliche Praxis Kleintiere. 2014;42(6):383-9.
2. Innis C, Feinsod R, Hanlon J, Stahl S, Oguni J, Boone S, et al. Coelioscopic orchiectomy can be effectively and safely accomplished in chelonians. The Veterinary Record. 2013;172.
3. Innis CJ. Endoscopy and endosurgery of the chelonian reproductive tract. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice. 2010;13(2):243-54.
4. Proença LM, Divers SJ. Coelioscopic and Endoscope-Assisted Sterilization of Chelonians. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice. 2015;18(3):555-70.
5. Knotek Z. Developing less invasive surgery to help manage reproduction in reptiles. The Veterinary Record. 2013;172(20):524-5.
6. Minter L, Landry M, Lewbart G. using a prefemoral approach in eastern box turtles (*Terrapene carolina carolina*). The Veterinary Record. 2008;163:487-8.
7. Bel L, Kiss A, Pestean C, Ober C, Codea R, Oana L. Prefemoral Oophorectomy In Red Eared Terrapins (*Trachemis Scripta Eelegans*). Lucrari Stiintifice-Universitatea de Stiinte Agricole a Banatului Timisoara, Medicina Veterinara. 2014;47(4):5-9.
8. Sykes JM. Updates and practical approaches to reproductive disorders in reptiles. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice. 2010;13(3):349-73.
9. Proença L, Fowler S, Kleine S, Quandt J, Mullen C, Divers S. Single surgeon coelioscopic orchiectomy of desert tortoisés (*Gopherus agassizii*) for population management. The Veterinary Record. 2014;175(16):404-.
10. Wuest E, Divers S. Chelonian transplastron coeliotomy. Maders Reptile and Amphibian Medicine and Surgery (eds Divers SJ and Stahl SJ) Elsevier publishing. 2019;Third edition:1057-61.



11. Wuest E, Divers S. Chelonian prefemoral coeliotomy. *Maders Reptile and Amphibian Medicine and Surgery* (eds Divers SJ and Stahl SJ) Elsevier publishing. 2019;Third edition:1054-6.

### **Kontakt**

Dr. Elisa Wüst, Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische, Justus-Liebig-Universität, Giessen  
elisa.m.wuest@vetmed.uni-giessen.de





Schwerpunkt

Zootiere

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## Der moralische Status von Primaten

**Peter Kunzmann**

Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Die folgenden Überlegungen fassen eine Studie (1) zusammen, in der wir ausführlich den moralischen Status von Primaten ausgelotet und begründet haben.

### Ausgangspunkt Versuche an Primaten

Ausgangspunkt war u.a. die Feststellung, dass die Innovationen in der „Nutzung“ von Primaten eine ohnehin bestehende Dialektik zuspitzen: Primaten kommen als Modelltier dort in Frage, wo nur sie besondere Eigenschaften aufweisen; Eigenschaften, die sie wie keine andere Gruppe von Tieren mit dem Menschen verbindet. Darin liegt zugleich der Grund, warum eine solche Nutzung in tierethischer Sicht äußerst problematisch ist. „The stronger the physiological reasons for using other primates as models for human beings in laboratory experiments, the stronger the ethical and humanitarian reasons for not doing so.“ (2) Wir ziehen in der Studie den ausgezeichneten moralischen Status von Primaten ausdrücklich nicht aus ihrer „Nähe“ zum Menschen. Doch dass sie eine höchst bemerkenswerte und höchst schützenswerte Lebensform „gleichsam eigenen Rechts“ (H. Jonas) verwirklichen, wurde ebenfalls deutlich.

Die neueren biotechnischen Entwicklungen „ziehen“ eine besondere Gruppe, eine Ordnung von Tieren, in Handlungskontexte hinein, die schon bei anderen Tieren emotionale Abwehr und gegenläufige Intuitionen hervorrufen. Es wird schwierig bleiben, für solche Versuche bei Primaten eine Rechtfertigung beizubringen, die den Namen verdient. Besonders hochrangige Ziele müssen in einem plausiblen Erwartungshorizont zu erkennen sein.

Vor allem die gentechnische Veränderung von Tieren, die darauf abstellt, gezielt schwere organische Störungen zu Versuchszwecken zu induzieren, ruft große Bedenken hervor, die sich ethisch ausbuchstabieren lassen. Weil damit in die elementare Selbstzwecklichkeit individuellen tierlichen Lebens eingegriffen wird, sind solche Versuche als besonders deutliche Formen der Instrumentalisierung aufzufassen. Dies ist nicht von jeder tierethischen Position aus selbstverständlich. Der in der Studie gewählte und vertretene Standpunkt resultiert aus Überlegungen, wie sie sich in der kurzen, aber reichen Auslegungsgeschichte der „Würde der Kreatur“ als einer „Würde des Tieres“ gezeigt und erwiesen haben. Damit ist ein doppelter Anspruch gesetzt, nämlich den Eigenwert und die Eigenart von Tieren zu respektieren. Für beides ist gerade die gentechnische Veränderung eine Bedrohung; beides aber stellt gerade bei Affen ein hohes Gut dar.

Ausgangspunkt und Kriterien für solche Wertung sind die Kategorien von Würde und Integrität. Gilt dies für Tiere allgemein, verschärft es sich bei den „Primaten“ in dem Maße, als man plausibel von ihnen sagen kann, sie hätten in einer besonderen Weise einen Eigenwert, der moralisch hoch zu schätzen ist.

### Primaten als besondere Tiere

Primaten sind durchaus etwas „Besonderes“, wiederum unter Verweis und mit Blick auf eine Theorie der „Würde des Tieres“. Das zentrale Argument fokussiert darauf, den Eigenwert von Tieren umso höher zu taxieren, je mehr der Träger dieses Wertes diesen Wert selbst realisiert. Dies enthält eine voraussetzungsreiche Begründung, aber keine willkürliche, wie uns scheint: Wesen, die auf so vielfältige Art Subjekte ihres eigenen Lebens sind, realisieren einen solchen Eigenwert in anderer

Weise, intensiver, „höher“, individueller als andere. Die Primatenforschung zeigt uns diese Tiere als außerordentlich reich und „begabt“, ja kreativ in der Bewältigung ihrer natürlichen und ihrer sozialen Welt. Ihrer Welt. Denn wenn wir die Forschung richtig einordnen, verzichtet sie zunehmend darauf, „Primaten“ daran zu messen, wie sie sich in unserer Welt bewähren. Dies alles hindert nicht daran, sie auch zu beforschen mit dem Ziel, daraus etwas für uns und unsere evolutionäre Mitgift zu lesen.

In ihrer Welt, „für sich“, sind Primaten imposante Tiere mit ganz erstaunlichen Eigenschaften und Eigenheiten, die wir aber in Teilen auch bei anderen Tierarten annehmen müssen (oder dürfen), wenn auch nicht so gebündelt. Dies alles sollte gerade nicht an der Ähnlichkeit mit uns Menschen gemessen werden, hängt aber davon ab, wie gut wir Menschen dies „erkennen“ und „einordnen“ können. Gerade weil sie uns unzweifelhaft näher sind als andere Säugetiere oder Vögel, ist es ein eigenes methodisches Problem, ihre Weise des In-der-Welt-Seins adäquat zu interpretieren.

Wenn die moralische Schätzung dieser Tiere die Würdigung ihrer Eigenart einschließt, dann steht ihnen aus guten, tier-ethischen Gründen ein äußerst bedachter Umgang mit ihnen zu. Dies gälte auch für andere Tierarten, die ein so hohes Maß von Sozialität und von Selbst-Sein realisieren. Diese Einschätzung ist keine Frage der Zugehörigkeit zur biologischen Ordnung „Primates“, die nach ganz anderen Kriterien klassifiziert. Darin liegt ein für die aktuelle politische Diskussion und die erfolgte Gesetzgebung kritischer Punkt, der diese Tierordnung aus anthropozentrischen Gründen heraushebt. Das nicht gegen eine Auszeichnung oder Besonderung von Affen im Tierschutzrecht, aber gegen die arbiträre und nicht sachgerechte Begründung dafür. Bemisst man die Schutzräume, die Menschen Tieren aus moralischen Gründen zubilligen, an deren je eigener „Würde“, dann ist sehr differenziert auf die empirischen Befunde zu achten. Selbst wenn diese die nicht eindeutig sind, müssen wir uns für die verschiedenen Arten im wahrsten Sinne „ein Bild“ machen; es geht eben darum, die „Eigenart“ ernst zu nehmen, soweit sie sich uns zeigt.

Dies schließt eine „Nutzung“ von Primaten nach nicht kategorisch aus. Wie weit sie moralisch und ethisch zu rechtfertigen ist, hängt an der Grundentscheidung, ob die Achtung vor der „Würde des Tieres“ eine nicht verhandelbare Grenze des Zulässigen einzieht. Wenn dies nicht der Fall ist, verlangt sie besonders gute Rechtfertigungen.

### **Primaten und Menschenwürde**

Eine Gruppe von Tieren, die ganz unabhängig von konkreten Streitfragen und Konfliktfeldern hohes bioethisches Interesse erweckt, findet sich genau in solchen Streitfragen wieder. Schon diesseits ihrer Rolle als Versuchstier erwecken Primaten wie kein anderer Typ von Tieren die Frage nach der „moralischen Gemeinschaft“ und nach den Gründen, warum die Grenze dieser Gemeinschaft so gezogen wird, wie dies der Fall ist. Nicht wenige erheben die Forderung, die „Unsinnsgrenze“ (3) zwischen den menschlichen und den nicht-menschlichen Primaten aufzumachen oder ganz einzureißen. Ein Beispiel ist der Text der Petition 51830: „Grundrechte für Menschenaffen“, eingereicht am 23.4.2014 beim Petitionsausschuss des Deutschen Bundestags. Die moralrelevanten Unterschiede seien nur graduell bzw. nicht vorhanden. Folglich müssten Primaten „einen Rechtsstatus erhalten, der der ‚Menschenwürde‘ nahe kommt“.

Solchen Forderungen schließen wir uns programmatisch nicht an. Unser Urteil, ob wir Primaten (gemeint sind meist Affen oder Menschenaffen) in die Gemeinschaft derer aufnehmen, denen wir, wie den Menschen, besondere Rechte und besondere Würde zusprechen, beruht auf dem Prinzip der Menschenwürde. Wir gewinnen diese Antwort aus einer Interpretation der Menschenwürde, die auf ein ihr wesentliches Moment abhebt. Das Prinzip schließt nämlich gerade aus, die Gemeinschaft derer, denen Menschenwürde zukommt, anhand von Eigenschaften zu begrenzen: Ein wesentlicher Ertrag der Formulierung und Präzisierung des Prinzips im 20. Jahrhundert stellt es klar heraus: Es ist nicht statthaft, und es hebt den Sinn der Menschenwürde auf, Unterschiede unter ihren Trägern zu machen. Wenn Eigenschaften es nicht erlauben, Individuen aus dem Kreis auszuschließen, verbietet es die Logik der Menschenwürde umgekehrt, andere einzugemeinden. Wir höben einen

wesentlichen, nach der geschichtlichen Erfahrung sogar den wesentlichen rechtlichen, ethischen und zivilisatorischen Ertrag der Menschenwürde auf, wenn wir sie an dieser Stelle aufweichen. Die Zugehörigkeit zu dieser moralischen Gemeinschaft bestimmen wir nicht neu, ohne sie aufzuheben.

Dies gilt auch dann, wenn die Kandidaten, wie zumindest die Menschenaffen, zu so großartigen Dingen befähigt sind. Dies, nicht ihre „Nähe zum Menschen“, wiederum rechtfertigt ohne weiteres, ihnen unter den Tieren einen besonderen Rang einzuräumen, der alle Handlungen an ihnen an extreme Vorsicht und Achtung durch den Menschen bindet. Nach dem moralischen Status von Primaten befragt, gibt es also positiv viele Gründe, warum sie als Tier, nicht als Abschattungen des Menschen, einen außerordentlich hohen Stellenwert verdienen.

### **Literatur**

1. Knoepfler N, Kunzmann P: Primaten – Ihr moralischer Status. Beiträge zur Ethik und Biotechnologie. Herausgeber: Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Außerhumanbereich. Bern, 2011.
2. Balls, M: Chimpanzee Medical Experiments: Moral, Legal and Scientific Concerns. In: ATLA – Alternatives to Laboratory Animals 23, 1995, S. 607-614.
3. Precht, RD: Menschegeist und Affengehirn. Zur Bio-Logik der Tierseele. In: Schneider M, Herausgeber. Den Tieren gerecht werden. Zur Ethik und Kultur der Mensch-Tier-Beziehung. Universität Kassel, Witzhausen, 2001. S. 160-176.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Peter Kunzmann, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
peter.kunzmann@tiho-hannover.de

## Tiermedizinische und juristische Betrachtungen zu primatologischen Fallbeispielen in menschlicher Obhut

Reinhard Neubauer<sup>1</sup>, Almuth Einspanier<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Landkreis Potsdam-Mittelmark, Bad Belzig; <sup>2</sup>Physiologisch-Chemisches Institut, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Exotenhaltung ist nicht einfach. Die meisten privaten Halter versuchen, sich über das Internet kundig zu machen, jedoch sind viele Portale sehr fragwürdig. Verfügbare Fachliteratur ist fast ausschließlich in Englisch gehalten und überfordert die meisten Besitzer. Weiterhin sind für Tierärzte Primaten meistens nicht im Fokus der Aus- und Weiterbildung sowohl aus tiermedizinischer als auch juristischer Sichtweise. Aber Unwissenheit schützt bekanntlich nicht vor Strafe und deshalb sollten der Tierhalter als auch der Tierarzt immer das Tierwohl im Blick haben. Im Folgenden werden deshalb ein paar typische Fallbeispiele tiermedizinisch-juristisch betrachtet.

### Fall 1: Neuweltaffe mit ZNS-Problematik

Vorgestellt wurde ein weiblicher 2 Jahre alter Neuweltaffe aus Privathaltung mit 257 g Körpergewicht, Kopfschiefhaltung und Augenblinzeln seit einem Tag. Bei Befragung der Halter- und Fütterungssituation wurde bekannt, dass die Neuweltaffin allein ohne primatologischen Partner im gesamten Haus der Besitzer frei lebt, somit keinen eigenen Bereich besitzt. Die Fütterung erfolgt von den Resten des veganen Ehepaars mit Wasser ad libitum. Die Äffin war aus Privathand über ein Internetforum in Deutschland gekauft worden und lebte so seit 1,5 Jahren bei dem Ehepaar.

Die klinische Untersuchung ergab neben dem Untergewicht (257 g) zusätzlich Untertemperatur (36,8 °C) und neurologische Ausfälle: Keine Pupillenreaktion, kein Greifverhalten und keine Beobachtung als auch Wahrnehmung der Umgebung.

Im Nebensatz entschuldigte sich der Besitzer, dass seine Frau leider nicht mitkommen konnte, da sie mit Grippe im Bett liegt. Die Äffin nächtigt im gleichen Zimmer, manchmal sogar im Bett. Die Diagnosen des grippalen Infektes mit ZNS-Beteiligung, Ansteckung durch den Besitzer (falsche Haltung), als auch das durch fehlerhafte vegane Fütterung erzeugte massive Untergewicht führten zu der Empfehlung der Euthanasie. Der Besitzer reagierte mit Beschimpfung und strafrechtlichen Schritten bei Euthanasie seines Familienmitgliedes, vielmehr sollte man sich schnell um eine Therapie bemühen.

### Bemerkungen aus rechtlicher Sicht:

1. Mit Blick auf das Säugetiergutachten und das Tierschutzgesetz:
  - i Ist eine Einzelhaltung von Primaten erlaubt?
  - ii Es gibt genug Platz, wenn man das Haus als Käfig betrachtet, aber ist die Haltung artgerecht?
  - iii Ist eine vegane Fütterung für Neuweltaffen zulässig?

Hier wird gleich in mehrfacher Hinsicht gegen die Haltungsvorschriften des § 2 TierSchG und des Säugetiergutachtens verstoßen. Eine Einzelhaltung von Primaten ist nicht zulässig bzw. nur kurzfristig und unter nachvollziehbaren Begründungen. Neuweltaffen benötigen mindestens 40% Proteinanteil im Futter, was man mit veganer Ernährung nicht zu erreichen ist.

Es drängt sich die Frage auf, ob die erforderlichen Fachkenntnisse für die Haltung eines solchen Affen vorhanden sind. Wenn das zuständige Veterinäramt von diesem Fall erfahren würde, wäre

eine Fortnahme des Tieres, möglicherweise gar eine Tötung, darüber hinaus ein Haltungsverbot zumindest von Primaten die Konsequenz.

2. Enger Menschenkontakt hat vorliegend zur viralen Übertragung und vermutlich zum Tod des Primaten geführt. Daher die provokante Bemerkung: Da Tierwohl mittlerweile Staatsziel ist, kann ein Halter wegen fahrlässiger Tötung bestraft werden?

Hier gilt: Auch wenn der Tierschutz durch seine Verankerung in Artikel 20a des Grundgesetzes nunmehr eine überragende Bedeutung erfahren hat, ist das fahrlässige Töten eines Tieres nach wie vor eine Ordnungswidrigkeit. Zu hinterfragen wäre hier aber die Fahrlässigkeit. Ein vorsätzliches Töten – zum Beispiel durch das Inkaufnehmen des Todes bei gleichgültigem und bewusst grob falschem Halten des Tieres – wäre in der Tat eine Straftat nach § 17 TierSchG.

3. Darf man die Euthanasie des Primaten vornehmen, obwohl der Besitzer dagegen ist? Was bedeutet dies für den Tierarzt?

Das Töten des Tieres kann ein beamteter Tierarzt gemäß § 16a Abs. 1 S. 2 Nr. 2 TierSchG anordnen. Als freiberuflicher Tierarzt läuft man Gefahr, mit einer Strafanzeige konfrontiert zu werden, wenn man einen fremden Affen gegen den Willen des Eigentümers euthanasiert. In dem Fall wird dann entscheidend sein, ob sich der Tierarzt auf eine anzuerkennende Rechtfertigung für sein Handeln berufen kann. Gleiches gilt übrigens für das Töten eines eigenen Tieres. Auch hierzu bedarf es eines „vernünftigen Grundes“ (vgl. zum Irrtum über das Vorliegen eines vernünftigen Grundes: *OLG Naumburg*, Beschluss vom 28.06.2011, 2 Ss 82/11, juris).

4. Kann ich als freiberuflicher Tierarzt wegen der Haltungsbedingungen eine Strafanzeige erstatten?

Tierärzte unterliegen der tierärztlichen Verschwiegenheitspflicht, es besteht ein Vertrauensverhältnis zwischen dem Tierhalter und dem Tierarzt. Dieser könnte hier in ein Verfahren wegen der Verletzung der tierärztlichen Schweigepflicht geraten (§ 203 StGB). So wird z. B. schon die Tatsache des Haltens eines Tieres als Geheimnis angesehen, das der Tierarzt nicht brechen darf (vgl. Franck, *medstra* 2017, S. 9, 10). Ein Brechen der Schweigepflicht kann allenfalls dann in Betracht kommen, wenn höherwertige Rechtsgüter ein solches Verhalten rechtfertigen, wie z.B. § 4 Abs. 3 TierGesG. Ob das der Fall gewesen ist, darüber entscheiden am Ende die Richter – und dass man sich da fatal irren kann, belegt die Entscheidung des *OLG Naumburg* (s.o.).

Unser Vorschlag: Dem Tierhalter in aller Deutlichkeit die Konsequenzen aufzeigen, wie seine konkrete Haltung den Tod des Tieres herbeiführen wird und dass er sich damit strafbar machen könnte. Denn wenn er mit diesem von Ihnen vermittelten Wissen die Tierhaltung unverändert fortsetzt, kann man von einem vorsätzlichen Verhalten ausgehen.

## **Fall 2: Rhesusaffe in Privathaltung mit Veränderungen im Bereich des Schwanzes und der Sitzschwielen**

Ein adultes intaktes Rhesusaffenmännchen mit Veränderungen im Bereich des Schwanzes und der Sitzschwielen wurde im Winter vorgestellt. Er lebt mit 2 weiteren adulten Männchen im ausgestalteten Garten mit Holzhütte bei den Besitzern. Alle 3 Männchen wurden von einem zoologischen Garten vor einigen Jahren mit einem Fütterungsregime in die private Haltung abgegeben.

Die klinische Untersuchung zeigte ein gutes Allgemeinbefinden bei gutem Ernährungszustand. Einige frische und alte Kampfspuren waren am Tier zu sehen. Auffällig waren Fellveränderungen nur am unteren Schwanzbereich und der Sitzschwiele, dort war die Haut nekrotisch und löste sich teilweise ab, war jedoch nicht schmerzhaft. Schwanz war frei beweglich und beide betroffenen Stellen durchblutet.



Es konnten keine Pilze oder Bakterien im Hautgeschabsel der betroffenen Stellen nachgewiesen werden. Die Befragung der Besitzer, wie die Haltung und Hierarchie in der Gruppe aussah, ergab folgende Erklärung. Das vorgestellte Tier hat eine subdominante Position in der Gruppe, somit darf er nur „nicht-bevorzugte“ Positionen im Revier aufsuchen.

Mit Blick auf die Temperaturen der letzten Tage, die Situation in der Gruppe als auch die Kampfspuren am Tier, lag die Vermutung nahe, dass der subdominante Rhesusaffe Erfrierungen am ventralen Schwanzbereich und den Schwielen erlitten hat, da er nur den Boden als Sitzplatz nutzen durfte. Eine Therapie war akut nicht notwendig, aber eine Aufklärung über die Gruppenstruktur und mögliche Veränderungen angeraten.

### **Bemerkungen aus rechtlicher Sicht:**

1. Dürfen Zoos Rhesusaffen an Privatpersonen abgeben?

Ja, es sollte aber ein Herkunftsnachweis vom Zoo vorgelegt werden. Der Zoo sollte als abgebende Stelle zur eigenen Absicherung beachten, dass die Haltung von Rhesusaffen an Vorgaben geknüpft ist, die erfüllt sein müssen. Der neue Halter muss über ein genügend großes Gehege laut „Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren“ vom 07.05.2014 des BMEL verfügen.

2. Welche Formalien sind bei einer Rhesusaffenhaltung einzuhalten?

Ganz allgemein gilt: Regelungen zum Artenschutz treffen das Bundesnaturschutzgesetz (§§ 39 ff.) und die Bundesartenschutzverordnung. § 44 BNatSchG regelt Besitzverbote und auch das Verbot, Tiere zu verkaufen. Dies gilt allerdings nur für Tiere „besonders geschützter Arten“. Ausgenommen wären ferner Tiere, die legal in die Bundesrepublik verbracht wurden oder hier geboren sind. Rhesusaffen gehören nicht zu den „besonders geschützten Arten“.

Die Errichtung eines Tiergeheges muss nach § 43 BNatSchG angezeigt werden, soweit nicht spezielle landesrechtliche Regelungen anderes bestimmen. So müssten z. B. in Brandenburg Gehege erst ab einer Größe von 1.000 qm angezeigt werden. Das dürfte auf die wenigsten privaten Primatenhaltungen zutreffen. Im Ergebnis bleibt es daher bei einer Kontrolle der Gehege und der Haltungen allein nach dem TierSchG, also in der Verantwortung der Veterinärbehörde.

3. Wie sollte eine Rhesusaffengruppe strukturiert sein?

Wie ein Gehege aussehen muss, lässt sich dem Punkt 14.15 des Säugetiergutachtens des BMEL entnehmen und muss von der zuständigen Behörde bei der Abnahme des Geheges beachtet werden. Dabei wird zu berücksichtigen sein, dass Primaten als soziale Lebewesen in einer Gruppe gehalten werden, dass es in der Gruppe Hierarchien gibt und dass auch die Hierarchie-niederen Tiere eine Möglichkeit haben müssen, sich an einem warmen Platz im Gehege aufzuhalten. Es muss also mehrere warme Plätze geben, die so platziert sind, dass eine Vertreibung durch die dominanten Tiere nicht erfolgt. Neben dem offenen Gehege von mind. 33 m<sup>2</sup> (1/3 dessen, was in Österreich verlangt wird...) muss ein genügend großer warmer Innenraum von mind. 25 m<sup>2</sup> vorhanden sein. Sollte sich im Laufe der Zeit herausstellen, dass das Gehege eine artgerechte Haltung sämtlicher Tiere nicht zulässt, muss die Behörde nachbessern, etwa durch zusätzliche Auflagen im Hinblick auf einen Um- oder Erweiterungsbau. Wie ein Außen- und ein Innen-Gehege nicht aussehen soll, beschreibt das *OVG Berlin-Brandenburg* im Beschluss vom 28.06.2010, OVG 5 S 10.10, juris.

### **Fall 3: Neuweltaffe als Handaufzucht in menschlicher Obhut**

Vorgestellt wurde ein 3 Monate alter, männlicher Weißbüschelaffe (153 g) aus einem privaten Tierpark mit der Bitte um Begleitung bei der Vergesellschaftung in eine andere Neuweltaffengruppe mit 9 Familienmitgliedern innerhalb des Tierparks.

Das Jungtier erscheint klinisch gesund und ist sehr geprägt auf die Tierpflegerin. Auf die Frage nach den Elterntieren wird ausweichend geantwortet, dass die Tiere abgegeben werden mussten ohne Jungtier. Das Jungtier wohnt derzeit im Aufenthaltsraum der Pfleger im Tierpark.

Die Sozialgruppe, in die das Jungtier vergesellschaftet werden soll, besteht seit 5 Jahren und derzeit 9 Mitgliedern mit jährlichen Geburten. Die Gruppe ist nicht mit dem Jungtier verwandt und die Tiere haben bisher keinen visuellen, olfaktorischen als auch akustischen Kontakt miteinander.

### **Juristische Betrachtung:**

1. Darf ein juveniler Primat bei unklarer Sachlage über den Verbleib der Elterntiere alleine gehalten werden?

Der Neuweltaffe wird in der Bundesartenschutzverordnung nicht als geschütztes wildlebendes Tier erwähnt. Problematisch ist der Fall wegen der unklaren Lage bezüglich der Elterntiere. Laut Säugetiergutachten sollte ein Jungtier so lange wie möglich bei der Mutter bleiben, um Verhaltensstörungen zu verhindern.

Zum zweiten wäre aus tierschutzrechtlicher Sicht zu prüfen, ob das Jungtier „erheblich vernachlässigt“ wird oder ob es „schwerwiegende Verhaltensstörungen“ aufzeigt durch diese Kindheitssituation. Beides wären Merkmale, die den beamteten Tierarzt zur Fortnahme des Tieres oder gar zur Tötung berechtigen würden (§ 16a Abs. 1 S. 2 Nr. 2 TierSchG). Die auftretende Schwierigkeit wäre dann nämlich: Wie und wo kann ein solches Tier reintegriert werden?

2. Wie kann eine Vergesellschaftung aus tiermedizinischem und juristischem Blickwinkel erfolgen? Angenommen, die Gruppe tötet das unbekannte Jungtier sofort bei Vergesellschaftung in die Gruppe: Hat dies Konsequenzen für den Fachmann/Tierarzt?

Diese Art der Vergesellschaftung ist für das Jungtier mit Risiken behaftet, da es als Jungtier in eine etablierte Gruppe verbracht wird und Primaten klare soziale als auch hierarchische Strukturen besitzen. Unbekannt ist, welche Erfahrungen das Jungtier hat und wie die zu integrierende Gruppe strukturiert ist. Nach Kapitel III des Säugetiergutachtens versteht man unter einer „sozial intakten Gruppe“ bei Primaten eine grundsätzlich verträgliche Gruppe. Soziale Konstellationen einer Gruppe sind aber nicht dauerhaft, sondern ändern sich täglich, somit ist eine Einschätzung einer erfolgreichen Integration des Jungtieres schwierig zu beurteilen.

Den Erfolg der Integration muss der Tierarzt korrekt einschätzen können. Wenn er zu der Erkenntnis gelangt bzw. gelangen müsste, dass es ihm nicht mehr gelingt zu intervenieren, wenn die Vergesellschaftung fehlschlägt, dann kann er diesen Integrationsversuch nicht vornehmen. Tut er es dennoch, wird die juristisch höchst brisante Frage zu erörtern sein, ob grobe Fahrlässigkeit oder gar ein bedingter Vorsatz anzunehmen ist. Oder juristisch ausgedrückt: Ordnungswidrigkeit mit drohendem Bußgeld oder Straftat und Gerichtsverfahren mit Geldstrafe bis hin zur Haftstrafe.

3. Wie ist eine Handaufzucht strafrechtlich zu betrachten?

Laut Säugetiergutachten Kapitel II, 4.4. sollte eine künstliche Aufzucht nur in zwingenden und begründeten Einzelfällen vorgenommen werden. Andernfalls kann sich die Notwendigkeit der Tötung des Jungtieres ergeben. Da die Handaufzucht nicht artgerecht ist und zu Verhaltensstörungen, Leiden und Schmerzen führen kann, wäre an eine Ordnungswidrigkeit zu denken. Die Schranke zum Strafrecht (§ 17 TierSchG) liegt höher: Der Vorsatz muss nicht nur im Hinblick auf die Handaufzucht vorliegen, sondern auch hinsichtlich des dann eintretenden Schadens beim Tier. Das wird zu verneinen sein. Subjektiv möchte die Tierpflegerin „dem Tier helfen“. Sie hat zwar im schlimmsten aller Fälle objektiv (auch vorsätzlich) die Bedingungen geschaffen, warum das Tier getötet werden muss. Dieses Ergebnis wird sie nicht gewollt haben.

### 4. Muss eine Fortnahme des Tieres erfolgen?

Das Veterinäramt kann Anordnungen treffen, wie die weitere Haltung aussehen soll. Eine Fortnahme nach § 16a Abs. 1 S. 2 Nr. 2 TierSchG setzt eine „erhebliche Vernachlässigung“ oder das Vorhandensein „schwerwiegender Verhaltensstörungen“ voraus. Die Frage wird am Ende lauten: Wo kann man ein Jungtier unterbringen, ohne dass es zu Schaden kommt? Erinnert sei an den Fall eines Zirkus-Schimpansen (*OVG Lüneburg*, Urteil vom 08.11.2018, 11 LB 34/18, juris), der jahrzehntelang tierschutzwidrig alleine gehalten wurde und bei dem dann kein schlüssiges Reintegrationsprogramm entwickelt werden konnte. Der Affe verblieb im Zirkus.

### Resümee aus rechtlicher Sicht:

Die strengen Vorschriften des Bundesnaturschutzgesetzes und der Bundesartenschutzverordnung gelten für „streng geschützte Arten“. Nicht alle Primaten fallen in diese Kategorie.

Für die Sanktionierung von Fehlverhalten ist im Falle von Straftaten die Polizei und die Staatsanwaltschaft zuständig, im Falle von Ordnungswidrigkeiten das Veterinäramt. Die Grenzziehung zwischen grob fahrlässigem und bedingt vorsätzlichem Verhalten kann ein Tierarzt nicht leisten. Das Hauptproblem aber ist: Wer erstattet die Anzeige? Der Tierarzt muss die tierärztliche Schweigepflicht beachten.

Die gleiche Situation tritt ein, wenn das Veterinäramt eingeschaltet werden muss, um tierschutzwidrige Zustände abzustellen. Häufig erfährt die Behörde hiervon durch Anzeigen und eher weniger durch eigene Vorortkontrollen. Auch hier muss der freiberufliche Tierarzt seine Schweigepflicht beachten.

Sollte es zu einer Fortnahme einzelner Primaten kommen, wird sich das Problem stellen, wo das Tier artgerecht untergebracht werden kann. In den örtlichen Tierheimen sicherlich nicht.

### Resümee aus tierärztlicher Sicht:

Die Haltung von Primaten ist hervorragend in den EU-Richtlinien 2010/63/EU und TierSchVersV geregelt, allerdings für Primaten, die zu wissenschaftlichen Versuchszwecken gehalten werden. Es werden allgemeine primatologische Grundforderungen gestellt, wie die genaue Definition der Unterbringung, der Gehegeausstattung, der Fütterung und des Umfeldes als auch die Trennung vom Muttertier und Ausbildung des Personals. Es existieren zudem noch zusätzliche Leitlinien für die einzelnen Arten.

Wünschenswert wären ähnliche klare Leitlinien für Primaten in menschlicher Obhut. Dies liegt jedoch im Ermessensspielraum der einzelnen Behörden und erlaubt individuelle Entscheidungen.

### Weiterführende Literatur

1. Franck L. Inhalt der tierärztlichen Verschwiegenheitspflicht – Zum Begriff des Privatgeheimnisses im veterinärmedizinischen Kontext, in: *medstra* 1/2017, S. 9 ff.
2. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren vom 07.05.2014
3. Die Gerichtsurteile entstammen der Juris-Datenbank

### Kontakt

Justitiar Reinhard Neubauer, Landkreis Potsdam-Mittelmark, Bad Belzig

allg-recht@potsdam-mittelmark.de

Prof. Dr. Almuth Einspanier, Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut, Universität Leipzig

einspanier@vetmed.uni-leipzig.de

# BMEL-Gutachten über die Mindestanforderungen an Wildtierhaltungen in Deutschland am Beispiel des neuen Straußengutachtens

**Jörg Junhold**

Zoologischer Garten Leipzig

## Einleitung und Hintergrund

Das deutsche Tierschutzgesetz wurde am 24. Juli 1972 erlassen und trat am 1. Oktober 1972 in Kraft. Es wurde seitdem periodisch geändert und gilt in seiner Neufassung vom 18. Mai 2006 (1). In seinem § 2 regelt es die Grundsätze der Tierhaltung wie folgt:

1. Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,
2. darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden,
3. muss über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

Der § 2a des Gesetzes ermächtigt das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates, soweit es zum Schutz der Tiere erforderlich ist, die Anforderungen an die Haltung von Tieren nach § 2 näher zu bestimmen und dabei insbesondere Vorschriften zu konkreten Anforderungen zu erlassen (1). Dies geschieht in Deutschland durch Gutachten über Mindestanforderungen und Leitlinien.

Am 28. Mai 2009 stimmte der Deutsche Bundestag dem Antrag „Delfinschutz voranbringen“ (Drucksache 16/12868) zu, mit dem u.a. die Bundesregierung aufgefordert wurde, „im Rahmen des Säugetiergutachtens des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Haltungsanforderungen von Delfinen anzupassen und regelmäßig zu überarbeiten“ (2). Dabei sei zu beachten, „dass das bearbeitende Expertengremium paritätisch mit Fachkräften der Zoobranche, der Tierschutzorganisationen und mit unabhängigen Gutachtern besetzt ist.“

Das damalige BMELV weitete den Auftrag dahingehend aus, dass seit diesem Zeitpunkt zunächst das gesamte Säugetiergutachten sowie schrittweise alle für Wildtierarten relevanten Haltungsgutachten mit Hilfe von paritätisch zusammengesetzten Sachverständigengremien überarbeitet werden sollen.

## Gegenwärtig existierende Gutachten und Leitlinien

Die im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), bzw. dessen Vorgängern, erarbeitete Gutachten und Leitlinien sind nicht rechtsverbindlich. Sie sollen Tierhalter, zuständige Behörden und Gerichte bei der Entscheidung unterstützen, ob eine Tierhaltung den Vorschriften des Tierschutzgesetzes entspricht.

In einem langen, zum Teil sehr kontroversen Prozess wurde das Gutachten über die Mindestanforderungen zur Haltung von Säugetieren von 2010 bis 2014 komplett überarbeitet. Über die Erfahrungen bei der Erstellung und praktischen Umsetzung berichten Junhold und Homes (6).

Gegenwärtig (August 2019) existieren folgenden Gutachten und Leitlinien des BMUL, die sich mit der Haltung von Wildtieren befassen:

1. Mindestanforderungen an die Haltung von Straußenvögeln, außer Kiwis, vom 10. Juni 1994, in der ergänzten Fassung vom 10. September 1996 (2019 durch neues Gutachten für Straußenvögel ersetzt) (4)

2. Mindestanforderungen an die Haltung von Greifvögeln und Eulen vom 10. Januar 1995 (derzeit in Überarbeitung)
3. Mindestanforderungen an die Haltung von Papageien vom 10. Januar 1995
4. Leitlinien für eine tierschutzgerechte Haltung von Wild in Gehegen vom 27. Mai 1995 (2014 aufgehoben, da durch neues Säugetiergutachten ersetzt)
5. Mindestanforderungen an die tierschutzgerechte Haltung von Säugetieren vom 10. Juni 1996 (2014 durch neues Säugetiergutachten ersetzt) (3)
6. Mindestanforderungen an die Haltung von Kleinvögeln (Teil 1: Körnerfresser) vom 10. Juli 1996
7. Mindestanforderungen an die Haltung von Reptilien vom 10. Januar 1997
8. Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Zierfischen, Süßwasser, Stand 30. Dezember 1998
9. Leitlinien für die Haltung, Ausbildung und Nutzung von Tieren in Zirkusbetrieben oder ähnlichen Einrichtungen vom 4. August 2000

### **Das neue Straußengutachten von 2019**

Nach der Veröffentlichung des neuen Säugetiergutachtens erfolgte durch das BMEL die Ankündigung der Überarbeitung der Mindestanforderungen an die Haltung von Straußenvögeln vom 10. Juni 1994. Ein erster Entwurf wurde im Rahmen eines Beteiligungsverfahrens im Dezember 2016 an 23 Tierhalter-Verbände und Organisationen zur Kommentierung versandt. In insgesamt vier überarbeiteten Versionen konnten sich die beteiligten Organisationen und Interessenverbände in einigen Grundsatzfragen nicht einigen. Folgende hauptsächlichen Kritikpunkte wurden vom Verband der Zoologischen Gärten (VdZ) vertreten:

Die Zootierhaltung auf drainiertem Boden und den daraus resultierenden Mindestanforderungen für eine artgerechte Straußenhaltung wurde nicht – wie vom VdZ von Prozessanfang an gefordert – von der extensiven Weidehaltung zu agrarwirtschaftlichen Zwecken und den hieraus resultierenden Abweichungen in den Mindestanforderungen stringent getrennt aufgeführt. Aus einer möglichen Differenzierung hätte resultiert, dass die höhere Flächenanforderung im Agrarkontext vorrangig aufgrund der Substratbeschaffenheit und der Vermeidung von Überweidung angesetzt wurde und dass somit eine geringere Flächenanforderung im Kontext der Zootierhaltung auf drainiertem Bodensubstrat zu keinerlei Einschränkung des Tierwohls führt.

Die Anforderung an Zoos, bei Unterschreitung einer Gehegegröße von 2.500qm für ein Trio Strauße zukünftig eine Sachverständigenstellungnahme erbringen zu müssen, ist ein wohlgemeinter Kompromiss, impliziert aber gleichzeitig, dass Strauße in Zoogehegen mit den ursprünglichen 1.000 qm (s. Gutachten von 1996) Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden gemäß § 2 Nr. 2 TierSchG zugefügt würden. Dies ist nicht korrekt, wie die vom BMEL zur Untermauerung unserer Argumente geforderte und im Januar 2018 präsentierte Umfrage unter VdZ Zoos belegt.

Im Gutachten werden zudem keinerlei neue wissenschaftliche Erkenntnisse benannt, die eine Erhöhung der Gehegegröße auf 2.500qm rechtfertigen würden. Dies ist für den VdZ nicht tolerierbar, gerade weil solche Anforderungen bewirken würden, dass viele Straußenhaltungen, bei denen keinerlei tierschutzrelevante Bedenken bestehen, sowie die Erhaltungszucht der gefährdeten Rothalsstrauße verunmöglicht würden.

Der Verband hält es weiterhin für nicht tragfähig, dass unter der Überschrift „Biologische Grundlagen“ auf S.3 festgelegt wird, dass „kein Straußenvogel gehalten werden darf, wenn die Auflagen dieses Gutachtens nicht eingehalten werden können“ bzw. dass gilt, dass „Die nachfolgend genannten Mindestanforderungen Grundlage für die tierschutzgerechte Haltung von Straußenvögeln sind, unabhängig davon, aus welchen Gründen sie gehalten werden“.

Für den VdZ ist es schwierig nachzuvollziehen, wieso viele der Anforderungen willkürlich festgelegt wurden, obgleich keine neuen wissenschaftlichen Kenntnisse vorliegen und wieso eine

tierschutzkonforme Haltung von Straußen scheinbar ein Volumen von 15 Seiten einnehmen muss, während die tierschutzkonforme Haltung von z. B. Kasuaren zu Recht kurz und bündig auf 3 Seiten dargelegt wird.

Die Höhe des Unterstandes / Stalls wurde willkürlich heraufgesetzt, ergibt aber keinen erkenntlichen Zugewinn für das Tierwohl. Dennoch wird dies zu unverhältnismäßigen Baumaßnahmen für einen 30cm großen Höhenunterschied führen. Selbst für die äußerst sprungkrftigen Kasuare werden im gleichen Gutachten 2,20 m als ausreichend erachtet!

Nach kontroversen Diskussionen der verschiedenen beteiligten Verbände mit dem BMEL wurde das überarbeitete Haltungsgutachten im März 2019 durch das BMEL veröffentlicht (4). Es enthält die in Tabelle 1 beschriebenen Mindestgehegegren.

**Tabelle 1:** Übersicht zu den Mindestgehegegren am Beispiel des Afrikanischen Strauß (adulte Tiere) im Vergleich

	Strauengutachten 1994		Strauengutachten 2019
Bodenbeschaffenheit	Nicht entwsserbarer, naturbelassener Boden	Entwsserbarer, fester Boden	Keine Unterscheidung mehr
Gruppengröße	Bis 3	Bis 3 (max. 5 adulte)	Bis 3
Mindestgehegegre	1000m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	2.500
Je weiterem weiblichen Strauß	+ 200 m <sup>2</sup>	+ 100 m <sup>2</sup>	+ 500 m <sup>2</sup>
Je weiterem männlichen Strauß	+ 800 m <sup>2</sup>	Nur ein männl. Strauß erlaubt	+ 1.000 m <sup>2</sup>
Mindestfläche Stall Je adultem Strauß	16 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup>	25 m <sup>2</sup> (Bis 5 Adulte)
Höhe der Abgrenzungen	1,80 m Doppelte Einfriedung empfohlen	1,80 m Doppelte Einfriedung empfohlen	2,00 Im Zoo ohne doppelte Einfriedung mgl.

## Fazit

Nach den Erfahrungen mit der Erstellung des Säugetiergutachtens von 2014 hatte das BMEL angekündigt, dass der Prozess bei den noch zu überarbeitenden Haltungsgutachten im Interesse der Tierhaltungen und auf wissenschaftlicher Basis optimiert würde. Dies ist im Ergebnis nur zum Teil gelungen und das Strauengutachten wurde durch den Verband der Zoologischen Gärten (VdZ) nicht unterzeichnet.

Aus den Erfahrungen mit der Anwendung des Säugetiergutachtens ist bekannt, dass sich die Kontrollbehörden häufig auf die messbaren harten Fakten in der Auslegung der Gehege und der Betreuung der Tiere beziehen, hier insbesondere auf die Gehegemee, die Volumina und den Tierbesatz. Es wird gern ein Zollstock-Vollzug durchgeführt. Weichere Faktoren, die für die tiergerechte Haltung vieler Arten weitaus entscheidender sein können, werden nicht mit so hoher Priorität eingefordert.

Somit wird es auch bei der Implementierung des neuen Straußengutachtens darauf ankommen, wie die Kontrollbehörden vor Ort mit einer vom Gutachten abweichenden Situation umgehen. Ein enges und vertrauensvolles Verhältnis zwischen diesen und den tierhaltenden Zoos ist am besten geeignet, um im Sinne des Tierwohls aus den gegebenen Rahmenbedingungen des Zoos die besten Lösungen zu finden.

### Literatur

1. Tierschutzgesetz (TierSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313)
2. Bundestag – Drucksache 16/12868 (2009)
3. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Hrsg. (2014): Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren. 299 S.
4. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Hrsg. (2019): Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Straußen, Nandus, Emus und Kasuaren. 299 S
5. Beckmann, M. (2018): Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren in Zoos. Zur rechtlichen Bedeutung des Gutachtens über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren. EurUP 3. S. 350-363
6. Junhold, J., Homes, V. (2019): Das Säugetiergutachten – Erfahrungen mit der praktischen Umsetzung. In: Tierschutz in Zirkus und Zoo am 10./11. Mai 2019 in Leipzig, Fortbildung von TVT, ATF (BTK), BbT, VdZ und VZT, Leipzig: 1-18

### Kontakt

Prof. Dr. Jörg Junhold, Zoo Leipzig GmbH  
jjunhold@zoo-leipzig.de

# Die Berücksichtigung artenschutzrechtlicher Aspekte bei der Zollabfertigung

## Holger Denkes

Generalzolldirektion, Bildungs- und Wissenschaftszentrum der Bundesfinanzverwaltung

### Allgemeine Ausführungen zur Zollabfertigung

Die Zollverwaltung in Deutschland ist für die Erfassung und Abfertigung von Waren bei der Ein- und Ausfuhr nach Deutschland aber auch in die Europäische Union zuständig.

Als Waren werden hierbei alle Gegenstände des gewerblichen Warenaktors als auch des persönlichen Bereichs betrachtet, darunter zählen auch Tiere und Pflanzen.

Die Abfertigung umfasst dabei nicht nur die Erhebung von gesetzlich festgelegten Abgaben wie Zöllen, Einfuhrumsatzsteuer und ggf. Verbrauchsteuern. Es geht ebenfalls um die Festlegung von Bedingungen, dass Waren ggf. bestimmten Zollverfahren zugeführt werden dürfen, die letztendlich zur Abgabenbefreiung führen können (z. B. die Einfuhr von Ausstellungsmaterial für eine Messe oder die vorübergehende Einfuhr von Zirkustieren während einer Tournee).

Die hierfür nötigen Voraussetzungen werden in der Regel im Vorfeld durch ein örtlich zuständiges Hauptzollamt bzw. Zollamt bewilligt und geprüft.

### Hinweise auf Verbote und Beschränkungen

Neben dem zollrechtlichen Aspekt spielen sogenannte Verbote und Beschränkungen bei der Ein- bzw. Ausfuhr von Waren eine besondere Rolle.

Auch hierfür ist die Zollverwaltung die zuständige Behörde.

Verbote und Beschränkungen basieren auf unterschiedlichen rechtlichen Grundlagen des internationalen, des europäischen und des deutschen Rechts.

Diese Verbote und Beschränkungen sind überaus weit gefächert und sind anzutreffen in Bereichen, die den Schutz der öffentlichen Ordnung, den Schutz der menschlichen Gesundheit, den Schutz der Umwelt, den gewerblichen Rechtsschutz aber auch den Schutz der Tier- und Pflanzenwelt betreffen.

Als Beispiele für den Bereich VuB seien nur einige Themen genannt:

- Betäubungsmittel
- Arzneimittel
- gewerblicher Rechtsschutz
- Kriegswaffen
- Kulturgutschutz...

### Hinweise auf Artenschutz

Im Rahmen der Zollabfertigung werden auch artenschutzrechtliche Aspekte berücksichtigt, die sich wiederum aus der Ware an sich ergeben.

Diese Überwachung findet sowohl bei der Einfuhr als auch bei der Ausfuhr statt und unterscheidet nicht nach gewerblichen Sendungen oder privatem Reiseverkehr.

Die hierfür notwendigen Kenntnisse werden in differenzierten Lehrgängen an den Lehrinrichtungen der Bundesfinanzverwaltung gelehrt und vertieft.

Eine solche Abfertigungssituation soll im Folgenden dargestellt werden:

- Waren werden mit allen erforderlichen Unterlagen und dazu zählen im konkreten Fall auch die artenschutzrechtlichen Papiere am Zollamt angemeldet und sind auch körperlich vor Ort



- Zollbeamtin / -beamter erkennt den artenschutzrechtlichen Charakter der Waren anhand der spezifischen Angaben in der Zollanmeldung
- Kenntnis über den Schutzstatus und die erforderlichen Genehmigungen bzw. Unterlagen sind vorhanden
- Papiere werden entsprechend abgefertigt, d.h. es wird z.B. die Einfuhr eines lebenden Exemplars dokumentiert

Was für Kenntnisse sind hierbei notwendig:

- wissenschaftlicher Name (Taxonomie) eines Tieres / einer Pflanze
- Schutzstatus nach europäischer / deutscher Rechtsgrundlage ermitteln können
- ggf. Umgang mit lebenden Exemplaren im Rahmen einer Warenkontrolle (Beschau) unter Hinzuziehung zuständiger anderer Behörden (hier konkret: Veterinär)
- Dokumente prüfen, erkennen und abfertigen
- Abfertigung dokumentieren

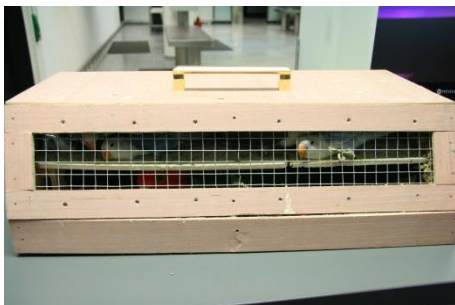
Die Abfertigung eines ordnungsgemäß angemeldeten, artengeschützten Exemplars, welches die richtigen Genehmigungen begleitet, stellt dabei den Normalfall dar.

Differenzen ergeben sich aus besonders beantragten zollrechtlichen Abfertigungen bzw. Verfahren, wobei hier nun ggf. spezielle Artenschutzdokumente erforderlich sind:

- Beispiel: Abfertigung eines lebenden Tieres im Reiseverkehr am Flughafen
- Beispiel: Abfertigung von Ausstellungsmaterial für eine Messe
- Beispiel: vorübergehende Ausfuhr von lebenden Tieren im Rahmen einer Zirkustournee in ein Land außerhalb der Europäischen Union

Abweichende Abfertigungssituationen können aber auch aufgrund nicht ordnungsgemäß erfolgter Anmeldungen auftreten.

Darstellung: Schmuggel im Reiseverkehr am Flughafen (Abb1), Postpaket mit nicht deklarierte Ware (Abb. 2), LKW mit versteckten Waren, fehlende oder falsche artenschutzrechtliche Dokumente.



**Abb. 1:** Schmuggel Papageien Flughafen



**Abb. 2:** Jaguarfell – Flughafen Leipzig

Die Schwierigkeit in o.g. Fällen besteht in erster Linie im Erkennen eines artengeschützten Exemplars.

In vielen Fällen handelt es sich meist um tote Exemplare bzw. um verarbeitete Produkte aus solchen.

Die hierfür innerhalb der Zollverwaltung in Deutschland angebotenen Erkennungsseminare gehen auf die aus Sicht des Bundesamtes für Naturschutz am häufigsten illegal eingeführten, artengeschützten Tiere und Pflanzen ein.

Schwerpunkte bilden dabei insbesondere Reptilien, Heilpflanzen, Pelztiere, Papageie oder Muscheln und Schnecken.

Die Teilnehmenden an solchen Seminaren lernen artspezifische Merkmale kennen und können diese auch an der Ware selbst erkennen.

Dieser erste Schritt ist die Grundlage für die Feststellung des Schutzstatus des Exemplars nach den einschlägigen Rechtsvorschriften und der daraus resultierenden Dokumentenpflicht.

Im Anschluss können diese bei Vorlage entsprechend bearbeitet und weitergeleitet werden.

Welche Maßnahmen ergeben sich, wenn Zweifel und Unstimmigkeiten auftreten?

Ergeben sich bei der Abfertigung Zweifel, ob ein artengeschütztes Exemplar vorliegt, kann die Zollverwaltung auf Hilfe von Sachverständigen zurückgreifen.

Diese Ansprechpartner werden auf der Homepage vom Bundesamt für Naturschutz veröffentlicht, sind aber aufgrund ihrer eigentlichen Tätigkeiten nicht immer sofort erreichbar.

Eine andere Möglichkeit ergibt sich aus der Anfrage örtlich ansässiger Einrichtungen bzw. Privatpersonen (z.B. Züchter).

Das Zollamt kann sich in diesen Fällen unter Umständen an Zoos, Tierparks, wissenschaftliche Einrichtungen (z.B. Naturkundemuseen) oder aber auch an niedergelassene amtliche Veterinäre wenden.

Hilfreiche Unterstützung erfahren die Abfertigungsbeamtinnen und –beamten dann darin, dass ihnen diese örtlichen Ansprechpartner mit Erkennungsmerkmalen der angefragten Tierart unterstützend zur Seite stehen.

Diese Auskünfte tragen dann in der Regel dazu bei, dass nunmehr eindeutig auf den Schutzstatus eines Exemplars geschlossen werden kann, um die nötigen Dokumente zu verlangen bzw. um jetzt weitergehende Maßnahmen zu treffen.

Die in diesem Zusammenhang auftretenden Fragen hinsichtlich der ggf. entstehenden Kosten werden im § 51 Bundesnaturschutzgesetz geregelt, sie fallen grundsätzlich zu Lasten der Person, welche die Exemplare nach Europa verbringt.

Eine weitere Abfertigungssituation ergibt sich, wenn die Exemplare nicht die erforderlichen CITES Dokumente begleiten.

Hier legt die Rechtslage eindeutig fest, dass diese Exemplare – soweit Schutzstatus gegeben – zu beschlagnahmen sind.

Die sich hieran anschließende sogenannte „Verwahrung“ der Tiere kann nunmehr an geeigneten Einrichtungen stattfinden.

Die Regelungen hierfür werden individuell je nach sich darstellender Situation und beschlagnahmtem Exemplar vor Ort getroffen.

Trotz Beschlagnahme ergibt sich für den Zollbeteiligten dennoch die Möglichkeit, innerhalb eines Zeitraumes von maximal 6 Monaten alle artenschutzrechtlichen Dokumente bei den zuständigen Behörden des Ausfuhr- bzw. Einfuhrstaates zu beantragen und bei den Zollbehörden vorzulegen.

Erst nach Ablauf dieser Frist werden die Exemplare eingezogen und danach folglich verwertet.

Entsprechende Informationsquellen zur Zollverwaltung finden Sie unter anderem bei:

- [www.zoll.de](http://www.zoll.de)
- örtlich zuständiges Hauptzollamt / Zollamt

Wichtige Informationsquellen zum Artenschutz finden Sie unter anderem bei:

- [www.bfn.de](http://www.bfn.de)
- [www.wisia.de](http://www.wisia.de)

Eine Unterteilung nach Tierarten, welche sich aus Ihrer Sicht als relevant darstellen, kann innerhalb der Zollverwaltung nicht getroffen werden, da die gesetzlichen Grundlagen, diese Unterscheidung nicht zulassen. Hier wird generell nach Schutzstatus gehandelt, unabhängig davon, ob es sich um ein lebendes oder totes Exemplar handelt. Selbst die Verarbeitung tierischer Produkte in anderen Waren ruft die artenschutzrechtliche Kontrolle auf.

### **Kontakt**

Zollamtsrat Holger Denkes, Generalzolldirektion, Bildungs- und Wissenschaftszentrum der Bundesfinanzverwaltung, Leipzig  
[holger.denkes@bwz.bund.de](mailto:holger.denkes@bwz.bund.de)

## **Aktuelle Probleme bei illegaler Einfuhr oder Einfuhr mit ungenügenden Papieren von Wildtieren / tierischen Produkten**

**Boris Dedek**

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Auswirkungen der aktuellen Tierseuchensituation auf Wildtierhaltungen am Beispiel des West Nile Virus**

**Dennis Müller**

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **(Um)organisation der Europäischen Erhaltungszuchtprogramme (EEPs)**

**Theo Pagel**

AG Zoologischer Garten Köln, Köln

### **Einleitung**

Bereits vor Jahrzehnten wandelten sich zoologische Gärten zu Natur- und Bildungszentren. Sie sind organisiert. In Deutschland gibt es den Verband der Zoologischen Gärten (VdZ), regional den Europäischen Zooverband (European Association of Zoos and Aquaria (EAZA)) und auf globaler Ebene den Weltzooverband (World Association of Zoos and Aquariums (WAZA)).

Der Erhalt von bedrohten Tierarten in Zoos entwickelte sich insbesondere in den letzten fünf Jahrzehnten. Mitte der 80er Jahre wurden die sogenannten Europäischen Erhaltungszuchtprogramme innerhalb der EAZA gegründet. Über den Weltzooverband entstanden wichtige Dokumente: die Welt-Zoo-und-Aquarium-Naturschutzstrategie, die Tierschutzstrategie und eine Aquarienstrategie. Zudem wurde die EU-Zoorichtlinie erlassen. Der Auftrag, den wissenschaftlich geleitete zoologische Gärten weltweit haben, ist klar definiert.

Zoos schaffen Bewusstsein und agieren im Artenschutz durch Zuchtprogramme und Freilandprojekte – wissenschaftlich geleitete Zoos und Aquarien sind effektive Akteure im Naturschutz.

Die EAZA unterstützt Zoos und Aquarien im Hinblick auf die Ziele Bildung, Forschung und Naturschutz durch die Unterstützung des In-situ-Schutzes mittels Finanzierung und Expertise, durch professionelles Management der Ex-situ-Populationen, bessere Haltungsbedingungen, Fachausbildung, Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Notwendigkeit von Erhaltung und Nachhaltigkeit und Förderung von gemeinsamen Forschungsprojekten.

### **EAZA Ex-situ-Erhaltungszuchtprogramm (EEP)**

Das Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten frei lebenden Tieren und Pflanzen trat 1975 in Kraft. An der Gründung waren Zoos beteiligt. Ziel dieses Übereinkommens ist es, das Aussterben von Arten infolge des internationalen Handels mit gefährdeten Arten zu verhindern. Handel, Transport und der Besitz gefährdeter Arten werden durch Bestimmungen und Vorschriften geregelt. Der Handel mit einigen Arten ist sogar ganz verboten, in anderen Fällen sind Bescheinigungen und Nachweise erforderlich.

1985 beschloss eine Gruppe visionärer Zoodirektoren, dass Zoos und Aquarien die Tiere, die sie halten wollten, züchten und selbsttragende Tierpopulationen aufbauen müssen. Es galt sich von dem Import von Wildtieren unabhängig zu machen. Ziel war der Aufbau (meist) geschlossener, langfristiger Reservepopulationen, die demographisch stabil und groß genug sind, um eine ausreichende Genvielfalt zu erhalten.

Im Zoo geht es um Tiere, sie sind der Hauptbestandteil, das Alleinstellungsmerkmal eines jeden Zoos oder Aquariums. Letztlich bauen Zoos auf ihre Tierbestände, um ihre Ziele zu erreichen. Populationsmanagement, das Halten und Züchten von Wildtierarten ist eine unserer Kernkompetenzen. Heute haben wir allein in der EAZA über 400 Populationsmanagement-Programme, die darauf abzielen, die Bestände in Zoos und Aquarien gesund und nachhaltig zu halten. Die Europäischen Erhaltungszuchtprogramme, so nannte man die EAZA Ex-situ-Erhaltungszuchtprogramme bis vor kurzem, sind ein wichtiger Bestandteil unserer Arbeit. Durch sie teilen wir unsere Kenntnisse in der Tierzucht, der Tiermedizin und entsprechende

Zuchtbuchaufzeichnungen. Parallel dazu entstand die größte Wildtierdatenbank der Welt: Species360.

Darüber hinaus entwickelten sich wissenschaftliche Grundsätze, Methoden und Werkzeuge für das Populationsmanagement kleiner Ex-situ-Populationen. Diese Prinzipien sind derzeit im Zoo, im Naturschutz und in der Wissenschaft weit verbreitet und haben dazu beigetragen, dass eine ganze Reihe von Arten erhalten werden konnte.

Einem Zuchtprogramm steht ein Artkoordinator vor. Er wird vom EEP-Komitee bestätigt und fungiert oftmals als Zuchtbuchführer. Seine Amtszeit beträgt drei Jahre, eine Wiederwahl ist möglich. Er ist der Vorsitzende der Artkommission, seine Aufgaben sind Sammeln aller biologisch wichtigen Daten der gehaltenen Tiere. Er erarbeitet die Strategie für das EEP und kümmert sich um das Management. Damit sind u.a. die Gruppenzusammenstellung, die Zucht und der Austausch von Tieren nach genetischen und demografischen Analysen, gemeint. Wer wird mit wem verpaart? Wer darf Junge bekommen oder auch nicht? Wenn ja, wie viele? In der Artkommission agieren mit der Art versierte Repräsentanten der Mitglieder-Zoos. Sie unterstützen den Artkoordinator (Haltungs- und Zuchtrichtlinien). Zudem informiert sich der Koordinator laufend über den Stand der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse die Tierart betreffend und regt im Bedarfsfall Forschungsarbeiten an. Die Arten für solche Erhaltungszuchtprogramme wurden nach folgenden Kriterien ausgesucht:

- a) Gefährdung im Freileben: Je bedrohter die Art, desto nötiger ist ein Erhaltungszuchtprogramm
- b) systematische Stellung der Tierart: Handelt es sich beispielsweise um eine einzige Art innerhalb einer Gattung (monotypische Art), ist ein Erhaltungszuchtprogramm dafür wichtiger als für eine bedrohte Unterart und
- c) Haltung in Menschenobhut: Die jeweilige Tierart sollte bereits in Menschenobhut gehalten werden, möglichst in einer solchen Zahl, dass Aussicht auf Zuchterfolge vorhanden ist und damit die Chance besteht eine sich selbst erhaltende Population aufzubauen.

30 Jahre nach Gründung der ersten kooperativen Zuchtprogramme hat sich manches gewandelt. Bis 2015 verfolgten die Zozuchtprogramme weitestgehend den Ansatz „one size fits all“. Zuchtprogramme hatten zum Ziel, langfristige, selbsttragende Reservepopulationen aufzubauen, mit dem Ziel, 90 % der Genvielfalt über 100 Jahre hinweg zu erhalten. Das am weitesten verbreitete Instrument zur Verwaltung der Populationen zu diesem Zweck war das individuelle Stammbaum-Management. Bei einer Evaluierung der EAZA-Programme mussten wir zu dem Schluss kommen, dass zwar eine angemessene Anzahl von Populationen tatsächlich in der Lage war, ein solches Maß an Selbstnachhaltigkeit zu erreichen, die Mehrheit war es jedoch nicht.

Die wachsende Vielfalt an Taxa, die in Ex-situ-Programmen verwaltet werden, verdeutlichte die Grenzen der traditionellen, auf Stammbäumen basierenden Analyseinstrumente für einige von ihnen, in Kombination mit der wachsenden Bedeutung von molekulargenetischen Techniken, assistierten Reproduktionstechnologien, Biobanken usw. Der Ansatz „one size fits all“ war nicht länger der geeignete.

Unsere Welt verzeichnet einen raschen Verlust an Arten und Populationen. Viele der vorhandenen Populationen werden immer kleiner und fragmentierter. Eine wachsende Zahl von Arten benötigt ein intensives Management. Ein Teil dieses intensiven Managements kann das Ex-situ-Management sein.

Im Jahr 2013 führte die International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), genauer gesagt deren Species Survival Commission (SSC) den One Plan Approach = Ein-Plan-Ansatzes (OPA) im Artenschutz ein. Der entscheidende Faktor ist die gemeinsame Planung für eine Art durch In-situ- und Ex-situ-Fachleute. Dies bedeutet, dass alle Tiere einer Art, alle Populationen, sowohl in-situ als auch ex-situ, sowie alle Management-Bedingungen zusammen zu bearbeiten sind. Es gilt zu beurteilen, ob das Ex-Situ-Management ein geeigneter Bestandteil des

Plans ist oder nicht. Das endgültige Ziel besteht darin, dass die jede bedrohte Art über einen einzigen allgemeinen Artenschutzplan verfügt. Dieser muss alle ausgewählten Strategien zur Erhaltung dieser Art umfassen.

Um festzustellen, ob und welche Ex-situ-Aktivitäten geeignet sind, um in die gesamte Arterhaltungsstrategie einbezogen zu werden, wird ein fünfstufiger Entscheidungsprozess in den Richtlinien der IUCN SSC über den Nutzen des Ex-situ-Managements zum Artenschutz beschrieben:

1. Prüfung des Populationsstatus, inkl. Bedrohungsanalyse;
2. mögliche Rolle der *Ex-situ*-Population bei der Erhaltung;
3. Merkmale des *Ex-situ*-Managements, die notwendig sind für die Erhaltung;
4. Definition der Ressourcen, des Fachwissens, Prüfung der Realisierbarkeit und der Risiken (mit dem EAZA *Ex-situ*-Programm);
5. Ja oder Nein (zu EAZA *Ex-situ*-Programm und Festlegung der Managementstrategien).

Zoos und Aquarien planen ihre Tierbestände fortlaufend, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zum Ex-situ-Schutz zu verbessern und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen indirekten oder anderen Aufgaben der Zoos, die nicht mit der Erhaltung zu tun haben, zu schaffen. Um Zoos bei der Durchführung der Planung ihrer Tierbestände im Sinne des Ein-Plan-Ansatzes zu unterstützen, führten gemeinsame Bemühungen der Conservation Planning Specialist Group (CPSG) und der regionalen Zoo-Verbände zu einem neuen Prozess, der die Grundlage für den Regional Collection Plan (RCP)-Prozess als Teil der neuen EAZA-Struktur zum Populationsmanagement bildete. Die neue EAZA-Struktur zum Populationsmanagement basiert auf den RCPs, der regionalen Planung der Tierbestände.

Der jeweilige RCP definiert, für welche Taxa ein aktives Ex-Situ-Management nötig ist. Dieses wird gemeinsam von Fachleuten auf dem Gebiet des In-Situ- und Ex-Situ-Schutzes durchgeführt. Diese entscheiden was zur Rettung einer Art erforderlich ist.

Für jede Art, die ein proaktives Management benötigt, soll es zukünftig ein EAZA Ex-Situ-Programm (EEP) geben. So wurden während eines RCP-Workshops für die Caniden und Hyaenidae gleich mehrere Bedrohungen für die Tüpfelhyäne beschrieben. Eine Möglichkeit, diese Bedrohung zu verringern besteht darin, Bildung als Rolle für die Ex-situ-Population der Tüpfelhyäne anzusehen. Mit dieser Bildungsaufgabe könnte eine Zoopopulation dazu beitragen, die öffentliche Wahrnehmung von Hyänen (als rettenswert) zu verbessern und auch die Finanzierung des Carnivoren-Schutzes auf Hyänen (alle Arten) zu lenken. In Zoos erfordert dies gute attraktive Anlagen zur Imageverbesserung und den gemeinsamen Einsatz mit der IUCN SSC Hyena SG zur Entwicklung eines umfassenden, zielgerichteten Bildungsprogramms, das sowohl die Öffentlichkeit im natürlichen Verbreitungsgebiet der Tiere als auch außerhalb erreichen kann.

### Weiterführende Literatur

1. EAZA: EAZA Population Management Manual: Standards, procedures and guidelines for population management within EAZA. 26 April 2019, Amsterdam, S. 1-216.
2. EU Richtlinie 1999/22/EG des Rates vom 29. März, 1999 über die Haltung von Wildtieren in Zoos.
3. WAZA: Turning the Tide: A Global Aquarium Strategy for Conservation and Sustainability. 2009
4. WAZA: Committing to Conservation: The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy. 2015
5. WAZA: Caring For Wildlife. The World Zoo and Aquarium Animal Welfare Strategy. 2015

### Kontakt

Prof. Theo B. Pagel, Kölner Zoo  
pagel@koelnerzoo.de



## **Töten von (überzähligen) Zootieren – Fachliche Relevanz und gesellschaftliche Akzeptanz**

**Katrin Baumgartner<sup>1</sup>, Andreas Bernhard<sup>2</sup>, Julia Stagegaard<sup>3</sup>, Heike Weber<sup>4</sup>, Christian Wenker<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Tiergarten Nürnberg, <sup>2</sup>Zoo Leipzig, <sup>3</sup>Reepark, <sup>4</sup>Tierpark Nordhorn <sup>5</sup>Zoo Basel

### **Einleitung**

Die tiermedizinische Betreuung von Zootieren beinhaltet neben Diagnose und Therapie verschiedene Prophylaxemaßnahmen, sowie weitere Bereiche wie z.B. Tierernährung, Reproduktion und Tiertraining. Zootierärzte sind in ihrer Arbeit manchmal damit konfrontiert, das Leben eines Zootieres zu beenden, sei dies nun aus tiermedizinischer Indikation, aus tierseuchenrechtlichen Anlässen, zum Verfüttern an andere Zootiere oder aus anderen Gründen.

Um diese Aspekte klar zu beleuchten, hat der Verband der Zootierärzte (VZT) ein Positionspapier erstellt. Dazu wurden in einer Arbeitsgruppe über einen Zeitraum von zwei Jahren die grundlegenden Fakten zusammengetragen, mit Fachliteratur ergänzt und in einem Positionspapier niedergeschrieben.

Im Folgenden findet sich eine Zusammenfassung, das Papier in seiner gesamten Länge mit Literaturverzeichnis ist unter der Homepage des VZT ([www.zootieraerzte.de](http://www.zootieraerzte.de)) zu finden.

### **Tiermedizinische Gründe für das Töten von Zootieren**

Die Aufgabe des Tierarztes ist es, sich um das Wohlergehen der Zootiere zu kümmern. Wenn ein Weiterleben des Tieres nur unter nicht behebbaren Schmerzen, Leiden oder Schäden möglich ist, ist eine Tötung aus medizinischen Gründen gesetzlich vorgesehen. Dies ist ein generell anerkannter, vernünftiger Grund.

### **Töten zum Verfüttern**

In Deutschland stellt die tierschutzgerechte Tötung von Tieren zum Zwecke des Verfütterns an andere Tiere einen vernünftigen Grund dar. Diese Praxis des Verfütterns, die später über Jahre hinweg nicht durch die VO (EU) 1774/2002 gedeckt war, konnte mit Inkrafttreten der Nachfolgeverordnung 1069/2009 zum 04. März 2011 durch die zuständige Veterinärbehörde erlaubt werden. Dies wurde von der Kommission in den Erwägungsgründen zur Verordnung aufgeführt. Seither müssen tote Zootiere nicht mehr als Material der Kategorie 1 entsorgt werden. Die Verfütterung ist jedoch von der Erlaubnis der zuständigen Behörde abhängig. Im Artikel 18 der Verordnung 1069/2009 und im Artikel 14 der Durchführungsverordnung 142/2011 steht, dass die zuständige Behörde die Verwendung von Material der Kategorie 1, das von Zootieren stammt, zur Fütterung von Zootieren gestatten kann.

Außerdem wird die Tötung zum Zwecke des Verfütterns im Gutachten über die Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren (2014) unter Punkt 4 Tierbestandsmanagement mit folgender Anmerkung bestärkt:

*„Die Tötung von Tieren zu Futterungszwecken kann bei der Abwägung und Planung einen vernünftigen Grund im Sinne des Tierschutzgesetzes darstellen.“*

Entscheidend ist, ob Nachzuchttiere aus Zoos in ihren Gruppen verbleiben oder an andere Einrichtungen mit artgerechter Haltung vermittelt werden können oder nicht. Tritt letzteres ein, kann ihnen also kein adäquates, artgerechtes Weiterleben ermöglicht werden, so sprechen wir von sogenannten „überzähligen Zootieren“. Diese dürfen - unabhängig von ihrem Wild-/Nutztierstatus

und unabhängig von ihrem artenschutzrechtlichen/Gefährdungs-Status - zum Verfüttern getötet werden.

Dies geschieht meist in dem vertrauten Umfeld der Tiere, entweder im Stall oder auch im Gehege. Der Transportstress entfällt oder wird durch sehr kurze Wege zu zoeigenen Räumlichkeiten durch die bekannten, betreuenden Tierpfleger minimiert. Je nach Tierart und Größe werden verschiedene Tötungsmethoden angewendet, wie beispielsweise der Kugelschuss bei Wildwiederkäuern oder der Bolzenschuss mit Blutentzug bei kleineren Arten oder Hauswiederkäuern, die den Umgang mit Menschen gewöhnt sind.

Selbstverständlich dürfen nur gesunde Tiere, die keine Anzeichen einer ansteckenden Krankheit zeigen, verfüttert werden. Den Fleischfressern in Zoobeständen wird durch die Verfütterung zoeigener Tiere ein qualitativ hochwertiges, da frisches und vielfältiges (ganzer Tierkörper mit Knochen und Eingeweiden), Futter geboten.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben bereits gezeigt, dass das Thema „überzählige Zootiere“, durch Einbeziehung der Behörden und sachgerechte Information der Öffentlichkeit in den Köpfen der Bevölkerung angekommen ist und von den aufgeklärten Besuchern weitgehend verstanden wird.

Wie aus einer in den Tiergärten von Nürnberg und Leipzig durchgeführten Dissertation zu diesem Thema (Hildebrandt 2008) hervorgeht, ist das Töten zum Verfüttern von Zootieren an Zootiere und auch das Töten aus anderen Gründen (Erhaltungszucht, artgerechte Tierhaltung und Tiergesundheit) in Deutschland durchaus gesellschaftsfähig.

### **Tierschutzkommission**

In einigen Fällen kann es sein, dass weder tiermedizinische Gründe vorliegen noch das Tier verfüttert werden kann. Da man sich hier in einer „Grauzone“ befindet, sollte der betroffene Zoo in solchen Fällen eine **Tierschutz-Kommission** einberufen. Diese sollte sich aus den Entscheidungsträgern der relevanten Teilbereiche (Direktor, Kurator, Tierarzt, Revierleiter) und einem Amtstierarzt zusammensetzen. In der Besprechung sollten die verschiedenen Gründe für bzw. gegen die Tötung eines in diesen Bereich fallenden Tieres besprochen, Alternativen erwogen und schlussendlich Entscheidungen gefällt sowie alles dokumentiert werden.

Tierschutzkommissionen für solche Fälle werden sowohl im Gutachten über die Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren (2014) als auch in der Stellungnahme der TVT zur Tötung überzähliger Tiere im Zoo gefordert.

Beispielfälle für die Einberufung einer solchen Kommission können sein:

Mit einem körperlichen Defekt geborene, zwar generell lebensfähige aber im Rahmen des EEP's nicht vermittelbare und zur Weiterzucht ungeeignete Tiere.

Tiere, deren Verhalten sich hochgradig geändert hat im Sinne von starker Aggression gegenüber anderen Tieren in der Gruppe oder auch gegenüber Menschen.

Individuen einer eigentlich im Sozialverband lebenden Art, die nicht vermittelbar sind und für die eine langfristige Einzelhaltung nicht zumutbar ist

### **Populationsmanagement**

Die meisten in VdZ-Zoos gehaltenen Tiere leben in wissenschaftlich, nach biologischen Grundprinzipien gemanagten sozialen Gruppen. Sowohl für diese Sozialstruktur, das Sozialverhalten als auch für die Arterhaltung spielt dabei die Reproduktion eine wichtige Rolle. Das Fortpflanzungsverhalten sowie die Jungtieraufzucht sind wesentliche Bestandteile des artgemäßen Verhaltens. Biologisch betrachtet ist die Fortpflanzung das Grundstreben eines jeden Lebewesens und der Motor der Evolution.

Gesunde und genetisch geeignete Nachzuchttiere werden an Zoos oder andere gute Haltungen vermittelt. Oft geschieht dies direkt durch den jeweiligen EEP-Koordinator oder den Zuchtbuchführer,

der den Bestand in anderen Tiergärten kennt. Eine Vermittlung an Tierhalter, die nicht die gültigen Mindestanforderungen der einschlägigen Gutachten (BMEL) erfüllen, scheidet aus rechtlichen und Tierschutzgründen aus.

Die Erhaltung der Bestände von Tierarten im Sinne des Artenschutzes und der Erhaltung der biologischen Vielfalt ist eine der zentralen, gesetzlich verankerten Aufgaben von Zoos und kann nur durch regelmäßige, wissenschaftlich gemanagte Zucht gesichert werden. Im Rahmen der EEP (Europäische Erhaltungszuchtprogramme) und anderer Zuchtprogramme (ESB, Zuchtbücher, usw.) werden Individuen so angepaart, dass ein möglichst hoher Anteil genetischer Vielfalt erhalten bleibt. Allerdings ist nicht jedes der Nachzuchttiere zur weiteren Fortpflanzung geeignet. Die Zoos müssen zur Gesunderhaltung und genetischen Vielfalt der Art eine gewisse Auslese treffen können.

„Verhütungsmaßnahmen“ (Kontrazeptiva, Geschlechtertrennung,...) werden nur für gewisse Zeiträume und unter bestimmten Umständen genutzt, eine dauerhafte, irreversible Unfruchtbarmachung ist aus populationsgenetischer Sicht nicht geeignet und dient nicht einem nachhaltige Populationsmanagement mit dem Ziel der Arterhaltung.

Daher gibt es immer wieder sogenannte „überzähliger Zootiere“, für deren Tötung aus Populationsmanagementsicht es im Augenblick – sofern man sie nicht verfüttern kann oder will – in Deutschland keinen von der Rechtsprechung akzeptierten, vernünftigen Grund gibt.

Zum Tiermanagement und dem Verbleib der nachgezüchteten Tiere findet man auch in der TVT Stellungnahme von 2009 und in dem Gutachten über die Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren (2014) einige Anmerkungen, dass ein dringender Bedarf einer Ausnahmeregelung für solche Fälle besteht.

### **Sonderfall: Tiertötung als Maßnahme zur Verhinderung einer Gefährdung von Menschen**

Eine Sonderstellung nehmen Unfälle mit Zootieren bzw. Tierausbrüche ein. Nach den Unfallverhütungsvorschriften werden die Arten in verschiedene Gefahrenkategorien eingeteilt, es werden dementsprechende Vorkehrungen bei der Haltung, dem Umgang und der Unterbringung getroffen. Wenn es zu Zwischenfällen kommt, muss die Tier ausgehende Gefahr schnellst möglichst abgewendet werden. Dies ist häufig nur mit einer sofortigen Tiertötung zu erreichen. Hier steht Menschenleben immer vor Tierleben!

### **Bestandstötung im Tierseuchenfall:**

Bei Ausbruch einer anzeigepflichtigen Tierseuche kann durch die zuständige Behörde im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben der Tierseuchenbekämpfung die Tötung einzelner Tiere bis hin zur Tötung (Keulung) eines ganzen Bestandes angeordnet werden. Diese Tötung kann im Einzelfall durch einen zuvor behördlich genehmigten Notfallplan aufgeschoben bzw. abgewendet werden.

### **Schlussbemerkung**

Diese Auflistung zeigt, dass es einerseits klare Indikationen zum Töten von Tieren gibt, andererseits aber auch Bereiche, die noch weiterer Klärung bedürfen. Ziel des Positionspapieres ist es, diese Themen anzusprechen, für Behörden im Detail zu erläutern und für Privatpersonen die Hintergründe zu erklären.

### **Kontakt**

Dr. Katrin Baumgartner, Tiergarten Nürnberg  
katrin.baumgartner@stadt.nuernberg.de

## Erfahrungen mit der Vereinfachung des Verbringens von Wildtieren innerhalb der Gemeinschaft (BALAI); rechtliche Rahmenbedingungen bei Transporten von Wildtieren

Andreas Bernhard, Anja Lange-Garbotz

Zoo Leipzig

Nach der Einführung von innergemeinschaftlichen Regelungen zum Schutz von landwirtschaftlichen Tierbeständen vor Tierseuchen und abgestimmten Eradikationsprogrammen innerhalb der EU wurde mit der Richtlinie 92/65/EWG des Rates vom 13. Juli 1992 über die tierseuchenrechtlichen Bedingungen für den Handel mit Tieren, Samen, Eizellen und Embryonen in der Gemeinschaft sowie für ihre Einfuhr in die Gemeinschaft, soweit sie diesbezüglich nicht den spezifischen Gemeinschaftsregelungen nach Anhang A Abschnitt I der Richtlinie 90/425/EWG unterliegen eine umfassendere Regelung auch für den Austausch von Wildtieren im Rahmen der Europäischen Erhaltungszuchtprogramme (EEP) zwischen den Zoos geschaffen.

Zunächst war der Handel von Affen (*Simiae* und *Prosimiae*) nur zwischen amtlich zugelassenen Einrichtungen erlaubt, wobei Ausnahmen durch die zuständige Behörde erlaubt werden konnten. Nach gewissen Anlaufschwierigkeiten mit der Umsetzung erlangten viele primatenhaltenden Einrichtungen diesen Status (1). Mit der Erweiterung auf andere Tierarten und der Konkretisierung der Zulassungsbedingungen haben besonders kleinere Zoos in Deutschland auf eine Zulassung verzichtet. Zulassungsbedingungen für Zoos sind (2),

- dass die Tierhaltung so abgeschirmt ist, dass sie keine Gefahr für den Gesundheitsstatus landwirtschaftlicher Betriebe darstellt
- dass sie über geeignete Mittel zum Einfangen, Gefangenhalten und Absondern von Tieren sowie angemessenen Quarantäneeinrichtungen für Tiere aus nicht zulässiger Quelle verfügt
- dass sie frei von Krankheiten gemäß Anhang A und B sind. Dafür prüft die zuständige Behörde die Buchführung der Einrichtung über den Tiergesundheitsstatus zumindest der letzten 3 Jahre sowie die Befunde der klinischen und der Laboruntersuchungen des Bestandes
- dass sie aktuelle Bücher über
  - Zahl und Identität (Alter, Geschlecht, Art und ggf. individuelle Kennnummer) der gehaltenen Tiere
  - Zahl und Identität (Alter, Geschlecht, Art und ggf. individuelle Kennnummer) der zu- oder abgehenden Tiere mit Angaben zum Herkunfts- und Bestimmungsort, Transportdaten, Angaben zum Gesundheitsstatus
  - Ergebnisse von Blutuntersuchungen oder andere Diagnosebefunde
  - Krankheitsfälle, ggf. mit Angabe zur Behandlung
  - Obduktionsbefunde im Fall von Tieren, die in der Einrichtung verendet sind, auch im Fall tot geborener Tiere
  - Beobachtungen während der Absonderung oder Quarantäne
- dass sie entweder eine vertragliche Regelung mit einem für Obduktionen zuständigen Untersuchungsamtes oder über Einrichtungen, in denen diese Untersuchungen unter Verantwortung eines behördlich zugelassenen Tierarztes von einer fachlich qualifizierten Person vorgenommen werden können, verfügt

- dass sie entweder eine vertragliche Regelung mit einer Beseitigungsanstalt oder vor Ort über eine geeignete Anlage zur Beseitigung von Tieren, die krankheitsbedingt verendet sind oder getötet werden mussten, verfügt
- dass sie im Rahmen einer vertraglichen oder anderweitig rechtsverbindlichen Regelung die Dienste eines von der zuständigen Behörde zuständigen und der ihrer Kontrolle unterstehenden Tierarztes in Anspruch nimmt
  - dieser trägt dafür Sorge, dass die Einrichtung entsprechend der Tiergesundheitslage geeignete Seuchenbekämpfungs- und Überwachungsmaßnahmen durchführt, die die zuständige Behörde genehmigt hat. Derartige Maßnahmen umfassen:
    - Jahresplan zur Überwachung von Tierseuchen einschließlich Zoonosen
    - Klinische Untersuchungen, Laboruntersuchungen und Obduktionen von seuchenverdächtigen Tieren
    - Ggf. Impfungen empfänglicher Tiere gegen Infektionskrankheiten, soweit dies gemeinschaftsrechtlich zulässig ist
  - dieser dafür Sorge trägt, dass die zuständige Behörde unverzüglich über verdächtige Todesfälle oder über das Vorliegen von Symptomen, die darauf schließen lassen, dass sich Tiere mit einer anzeigepflichtigen Erkrankung angesteckt haben
  - dieser dafür Sorge trägt, dass zugehende Tiere nach Maßgaben dieser Richtlinie und nach Anweisung der zuständigen Behörde erforderlichenfalls quarantänisiert werden
  - dieser verantwortlich ist, dass die Tiergesundheitsvorschriften dieser Richtlinie und die Vorschriften der Gemeinschaft zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Beseitigung tierischer Abfälle jederzeit eingehalten werden

Obwohl das sehr weit reichende Forderungen sind, ist festzuhalten, dass eine ganze Reihe dieser Punkte z.B. durch die Umsetzungsbestimmungen der EU-Zoorichtlinie ohnehin bestehen. Außerdem erhöht sich aus praktischer Sicht die Sicherheit vor der Einschleppung von Tierseuchen für die Zoos. Um die Aufgaben des Populationsschutzes erfüllen zu können, sind wir auf den Austausch von Tieren zwischen unterschiedlichen Haltungseinrichtungen angewiesen. Mit dem vermehrten Blick auf den Zootierbestand und weg vom abzugebenden Einzeltier erhöht sich die Sicherheit vor der Verbreitung der in den Anhängen gelisteten Seuchenerreger. Außerdem wird ein tierschutzrelevanter Faktor betont. Notwendige Immobilisationen werden auf ein Mindestmaß reduziert und nicht vor jeder anstehenden Tierabgabe müssen Tiere ausschließlich für die notwendigen Tests in Narkose gelegt werden.

Auf der anderen Seite erlaubt die Richtlinie durchaus weitergehende Forderungen durch die den Zoo überwachende Behörde oder den für die Gesundheit des Bestandes direkt verantwortlichen Tierarztes. Dies ist zum Beispiel bei nationalen oder auch nur betrieblichen Sanierungsprogrammen durchaus sinnvoll. Allerdings sollte hierbei immer die Sinnhaftigkeit hinterfragt werden, bevor weitergehende Forderungen gestellt werden. Das betrifft zum einen die Nachweismethoden. In der Regel sind diese nicht für Wildtiere zertifiziert. Auch sollte man sich fragen, welche Sicherheit eine einmalige (bspw. serologische) Untersuchung überhaupt bieten kann.

Im Zoo Leipzig werden pro Jahr durchschnittlich 10 bis 15 BALAI-Quarantänen zur Aufnahme von Tieren aus nicht zugelassenen Einrichtungen durchgeführt. Alle anderen Tiertransfers finden zwischen zugelassenen Einrichtungen statt. Einen Teil davon betreffen Tiere, die im Rahmen von

internationalen Austauschprogrammen in die EU eingeführt werden. Im Jahr 2012 wurden von uns für das Europäische Erhaltungszuchtprogramm 0,3 Bonobos (*Pan paniscus*) aus den USA importiert (3). Die Einfuhrbedingungen für die Tiere in die EU besagten, dass im Herkunftszoo in den letzten 12 Monaten vor Versand keine Fälle von Tollwut, Hepatitis A, B und E, Tuberkulose, Affenpocken, Ebola und Marburg-Virus aufgetreten sein durften. Alle 3 Tiere wurden zusammen im Zoo Leipzig quarantänisiert und alle geforderten Untersuchungen bei Eintreffen der Tiere veranlasst. Nachdem alle Untersuchungsergebnisse vorlagen, der Quarantänezeitraum abgelaufen und die amtstierärztliche Abschlußuntersuchung erfolgt war, konnte die Quarantäne beendet und die Tiere in die Bestimmungszoo abgegeben werden. Dies sollte so koordiniert werden, dass alle 3 Tiere gleichzeitig von der Quarantäne in die entsprechenden künftigen Haltungen umziehen. Für das Tier, was innerhalb Deutschlands abgegeben und das andere, was in unsere Gruppe integriert werden sollte war das kein Problem. Allerdings stellten die zuständigen Behörden für das für einen französischen Zoo (zu diesem Zeitpunkt keine zugelassene Einrichtung) vorgesehene Tier plötzlich die Forderung nach serologischer Untersuchung auf Ebola. Für die Einfuhr der Tiere in die EU war zu dieser Zeit die Freiheit des Ursprungsterritoriums ausreichend, nach der Ankunft erfolgte die Haltung unter Quarantänebedingungen, so dass diese Forderung überzogen erscheint. Aufgrund der routinemäßig bei uns geführten Serumbank konnte wenigstens auf eine zusätzliche Narkose des Tieres verzichtet und das Tier nachgetestet werden.

Insgesamt kann gesagt werden, dass sich das System grundsätzlich bewährt hat, letztendlich aber nur so gut sein kann, wie es durch die Verantwortlichen auch mit Leben erfüllt wird.

### Literatur

1. Dollinger P, Brack M, Furley CW, Moisson P, Schoenbaum M, Whitney RA, Witt C: Development of an OIE International Health Code recommendation on zoonoses transmissible from non-human primates. Proceedings EAZWV; 21.-24.05.1998; Chester. S.113-120.
2. Anonym: Richtlinie 92/65/EWG des Rates vom 13. Juli 1992. ABl. L 268 vom 14.9.1992, S 45.
3. Bernhard A: Tierschutzrelevante Erfahrungen beim Import von 3 Bonobos über die Grenzveterinärstelle Flughafen Frankfurt. Proceedings 32. Arbeitstagung der Zootierärzte; 1.-4.11.2012; Landau. S. 37-38.

### Kontakt

Dr. Andreas Bernhard, Zoo Leipzig GmbH, Leipzig  
ABernhard@zoo-leipzig.de

## **Aktuelle Engpässe bei der adäquaten Versorgung von Wildtieren in menschlicher Obhut**

**Christine Lendl**

Tierarztpraxis Dr. Stelzer, Berg

### **Einleitung**

Die Versorgung von Wildtieren hat aus rein fachlicher Sicht ein hohes Niveau erreicht. Vor allem in der Anästhesie gibt es Medikamentenkombinationen, die die Sicherheit für Patient und Personal erhöhen. Dazu gehören auch Sedationsmöglichkeiten für zu transportierende Wildtiere, die auch die Eingewöhnung am Zielort erleichtern. Ebenso hat sich die geriatrische Medizin der Exoten entwickelt, da auf Grund besserer Haltungs- und Versorgungsbedingungen in menschlicher Obhut gehaltene Wildtiere ein höheres Alter erreichen.

Diese gemäß den Ideen der „good veterinary practice“ und des Tierschutzes erforderliche Versorgung von Wildtieren ist aber in der BRD auf Grund der aktuellen Arzneimittelsituation und ihrer Umsetzung durch die Überwachungsbehörden in praxi nicht oder auf fraglich legalem Weg umzusetzen.

### **Betroffene Tierarten**

Der Begriff Wildtier umfasst alle nicht domestizierten Spezies. Die Problematik der Arzneimittelanwendung trifft nicht nur nicht-heimische Säuger, Reptilien, Vögeln, Amphibien und Fische sowie heimische Wildtiere, sondern auch heimische und nicht-heimische domestizierte Tiere sowie Verwandte typischer Nutztiere (z.B. Wildrinder, Koikarpfen). Sie ist für Tiere in zoologischen Gärten und Wildgehegen sowie bei privaten Haltern relevant.

### **Arzneimittelgesetzgebung im Wildtierkontext**

Selbstverständlich fällt die Behandlung von Wildtieren unter alle gültigen Gesetze und Verordnungen zur Arzneimittelanwendung (1, 2, 3 etc.).

In Deutschland soll das tierärztliche Dispensierrecht die sofortige Verfügbarkeit von Medikamenten, das rasche Eingreifen bei Notfällen sowie die Nachbehandlung sichern. Es wird gefordert, dass nach Diagnosestellung ordnungsgemäß behandelt und der Therapieerfolg kontrolliert wird.

Da nicht für alle Spezies und Anwendungsgebiete Medikamente zur Verfügung stehen, greift bei der Arzneimittelanwendung immer die Umwidnungskaskade: Arzneimittel zugelassen...

- 1) für zu behandelnde Tierart und diagnostiziertes Anwendungsgebiet
- 2) für zu behandelnde Tierart aber anderes Anwendungsgebiet
- 3) für eine andere Tierart
- 4) als Humanarzneimittel oder Tierarzneimittel in anderem EU-Staat;
- 5) in Apotheke oder tierärztlicher Hausapotheke hergestellt.

Für Impfstoffe gilt diese Kaskade nicht, aber mit Schreiben vom BMEL (16.03.2015) nach Bundesratsbeschluss vom 22.03.2013 dürfen „Tierimpfstoffe mit nationaler oder europäischer Zulassung... umgewidmet werden“. Dies entspricht einer „minor species“ Regelung. Die Verantwortung liegt dann beim behandelnden Tierarzt.

Für Wildtiere und ihre besonderen Anwendungsgebiete (Stressreduktion für Transport, Eingewöhnung; kleinvolumige Distanzimmobilisierung mit raschem Effekt) ist mit dieser Kaskade in vielen Fällen keine ausreichende Arzneimittelversorgung gewährleistet, z.B. da erforderliche Medikamente nur im nicht-EU Ausland zur Verfügung stehen.

Auch die Umsetzung der Vorgaben ist bei Wildtieren sehr schwer: Die Diagnosestellung muss initial oft als Verdachtsdiagnose erfolgen, eine Untersuchung ist nur adspektorisch oder eventuell über Ausscheidungen wie Kot und Urin möglich. Weitere Untersuchungen erfordern zumindest eine Sedation, wenn nicht Allgemeinanästhesie. Hier ist dann abzuwägen, was für den Patienten gefährdender ist: die Krankheit oder die Sedation.

Narkosen, größere Eingriffe wie Knochen- und Weichteil-Operationen oder Therapien geriatrischer Patienten sind mit den zugelassenen Arzneimitteln bei Tieren wie z.B. Wildrindern nicht lege artis durchzuführen. Denn gemäß EU-Recht (4) sind zwar „der LM-gewinnung dienende Tiere“ ..., „Tiere, die für den Zweck der LM-Gewinnung gezüchtet, aufgezogen, gehalten geschlachtet oder geerntet werden“ (Titel I Artikel 2b); es handelt sich also um eine nicht-Tierart-bezogene Definition und Einzeltiere, die zu Tierarten oder Rassen gehören, die üblicherweise der LM-Gewinnung dienen, können vom Status „LM-liefernd“ ausgenommen werden. Dahingegen definiert das deutsche LFGB § 3/20 (5) „Nutztiere: ...sind Tiere einer Art, die üblicherweise zum Zweck der Gewinnung von Lebensmitteln oder sonstigen Produkten gehalten wird, sowie Pferde“. Tiere werden also über ihre Spezies-Zugehörigkeit als LM-liefernd definiert, Ausnahmen gibt es nur für das Pferd (Equidenpass; bei Schlachtpferden Arzneimittel der Positivliste u.U. mit 6 Mon Wartezeit). Für Hobby-Kaninchen, Brieftauben, hühnerartige Ziervögel, Wassergeflügel, Frösche, Kois gibt es eine sogenannte „Haltererklärung“, mit der gekennzeichnete Einzeltiere ausgenommen werden können. Diese wird z.B. von VETIDATA angeboten, auch für andere Tierarten; die Anerkennung durch die Behörden ist nicht in allen Bundesländern gleich. Es gilt dann somit bei entsprechenden Spezies VO (EU) Nr. 37/2010 (6) mit den zulässigen Stoffen gem. Tab. 1 und verbotenen Stoffen gem. Tab. 2.

Diese Problematik betrifft auch heimisches jagdbares Wild. So dürfen bei Rot-, Dam- und Rehwild zur Immobilisation nur für Wiederkäuer zugelassene Narkotika verwendet werden, also Xylazin und Ketamin. Beim Wildschwein entsprechend nur Azaperon,  $\alpha 2$ -Adrenergika und Ketamin. Die mögliche Umwidmung von Bromazepam und Butorphanol wird unterschiedlich bewertet. Damit ist eine sichere Immobilisierung nicht gewährleistet, zumal auch Notfallmedikamente und Antidota nicht zugelassen sind.

### **Ausgewählte Beispiele zu Arzneimittelengpässen bei Wildtieren**

Während im Bereich vieler Therapeutika wie Analgetika, Antibiotika, Antiparasitika, Digestiva etc. ausreichend Präparate zur Behandlung von Wildtieren zur Verfügung stehen, gibt es gerade im Bereich der Anästhesie und Notfallmedizin große Lücken, die sowohl sicherheits- als auch tierschutzrelevant sind:

#### **Midazolam**

Das Benzodiazepin Midazolam gibt es in Deutschland nur humanmedizinisch als Tablette und wasserlösliche Injektionslösung mit 5 mg/ml. In der Heimtiermedizin wird es zur VAA (vollständig antagonistisierbare Anästhesie mit Midazolam, Medetomidin, Fentanyl) mit großem Erfolg eingesetzt, aber selbst hier wurden niedergelassene Kollegen bei Prüfungen auf das tiermedizinisch zugelassene ölige Diazepam (Ziapam®) verwiesen, was sich nicht in der Dreierkombination mischen und nicht reizlos i.m. verabreichen lässt. Im Wildtierbereich wird die wässrige und sehr geschmacksneutrale Midazolam-Injektionslösung zur oralen Prämedikation von Primaten eingesetzt und ist Bestandteil vieler Distanzimmobilisationen, wobei hier Konzentrationen von 50 mg/ml benötigt werden, die nur im nicht-EU-Ausland zur Verfügung stehen.

#### **Xylazin**

...gab es bis 2016 als Rompun® TS, seitdem als Xylased®500 mg aus CZ über Ecuphar mit entsprechenden Papieren zur Anzeige bei der zuständigen Überwachungsbehörde gem. §73 Abs. 3b) AMG. Leider sehen manche Amtstierärzte hierin ein Problem und verweisen auf zugelassene 10%ige Lösungen, die aber bei der Distanzimmobilisation zu unakzeptablen Volumenerhöhungen führen.



### Medetomidin

Dies ist in Deutschland als 0,1%ige Lösung im Handel, wird aber im Wildtierbereich als 1-4%ige Lösung benötigt. Das in Finnland hergestellte Zalopine® 10 mg/ml wird nicht mehr produziert, daher ist in der BRD aktuell keine erforderliche Lösung verfügbar. Dies gilt auch für den peripheren Antagonisten Vatinoxan®.

### Potente Opiate und ihre Antagonisten

Zahlreiche Wildtiere lassen sich nur mit potenten Opiaten (Etorphin, Carfentanyl, Thiofentanyl) schnell, zuverlässig und mit geringem Risiko für Patient und Personal narkotisieren. Zur Antagonisierung wird Naltrexon benötigt. KEINES dieser Medikamente steht dem deutschen Markt zur Verfügung. Etorphin gab es in unregelmäßigen Abständen über die WDT über eine UK-Zulassung, hinter der aber keine Produktion stand. Das ausgelieferte Präparat hatte ein kurzes MHD, daher wurden einzelne Zootierärzte von Amtstierärzten zur Vernichtung ihrer Bestände gezwungen, obwohl in der Verantwortlichkeit des Benutzers eine Verwendung über das MHD hinaus sinnvoll gewesen wäre, da das Medikament ja nicht nachgeliefert werden kann.

## Diskussion

Durch den „leeren“ deutschen Markt, die mangelnde europaweite Verfügbarkeit, das erschwerte innergemeinschaftliche Verbringen und die „erforderliche“ Entsorgung abgelaufener Medikamente wird die fachlich kompetente Behandlung von Wildtieren in nicht rechtskonformes Handeln gedrängt. Verschiedene Fachgremien und Berufsverbände haben sich engagiert, diese Situation zu lösen [Petition zur Erweiterung des Medikamenteneinsatzes bei Hobbytieren 2014; Vorträge (7, 8); Anträge an und Gespräche mit BMEL], leider erfolglos. Manchen zoologischen Institutionen hilft es, dass lt. AMG BtMs für wissenschaftliche Zwecke weltweit zu verbringen sind. Eine Ausnahmegenehmigung (in Krisenzeiten für 6 Monate) durch BMEL für Etorphin und andere Präparate aus RSA wurden der WDT abschlägig beschieden. Die von der BTK für die Zeit nach dem Brexit angestrebte Ausnahmeregelung für UK ist zwecklos, da Etorphin dort schon lange nicht mehr hergestellt wird. Laut der VO (EU) 2019/6 (9) vom 11.12.2018, die ab 28.01.2022 umgesetzt werden muss, soll im Therapienotstand auch der Bezug von Tierarzneimitteln aus einem Drittland und das Verbringen von humanmedizinischen Arzneimitteln möglich sein – und bis dahin?

## Literatur

1. Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln (AMG)
2. Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV)
3. Gesetz über den Verkehr mit Betäubungsmitteln (BtMG)
4. VO (EG) Nr. 470/2009
5. Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)
6. VO (EU) Nr. 37/2010
7. Lendl C. Einsatz von Arzneimitteln bei Exoten und Wildtieren. Proceedings Gemeinschaftsveranstaltung TVT/DVG/ATF Tierschutz in Zirkus und Zoo; 10.-11.06.2016; Stuttgart.
8. Lendl C. Besonderheiten und Probleme der Arzneimittelanwendung bei Zootieren. bpt Kongress; 15.-17.11.2018; Hannover.
9. VO (EU) 2019/6 vom 11.12.2018

## Kontakt

Dr. Christine Lendl, Praxis Dr. Stelzer, Grafstr. 26a, 82335 Berg  
Christine\_Lendl@t-online.de



Schwerpunkt

# Versuchstiere

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## Transport von Labornagern aus Sicht einer Tierschutzbeauftragten

### Anja Schulz

Deutsches Rheuma-Forschungszentrum Berlin – ein Institut der Leibniz Gemeinschaft, Berlin

#### Einleitung

Tiere, die für wissenschaftliche Zwecke bestimmt sind, werden vorrangig in institutseigenen Bereichen oder von kommerziellen Züchtern gezüchtet. Die weltweit zunehmende Bedeutung und Verfügbarkeit von genetisch veränderten Tieren, insbesondere von Mäusen, führt in der Folge auch zu einem wachsenden innerstaatlichen und internationalen Austausch von Tieren z.B. im Rahmen von Kooperationen.

Die rechtskonforme Durchführung von Transporten nach bewährten Praktiken und humanen Prinzipien ist dabei essentiell, um die Sicherheit und das Wohlergehen der Tiere sicher zu gewährleisten.

#### Rechtliche Grundlagen

Die EU-Verordnung (EG) Nr. 1/2005 regelt zusammen mit der nationalen „Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung-TierSchTrV)“ vom 11.2.2009 den Transport von lebenden Wirbeltieren in der EU einschließlich der Kontrolle der Tiere bei deren Aus- bzw. Einfuhr, die in Verbindung mit einer wirtschaftlichen Tätigkeit durchgeführt werden (1,2). Das Vorliegen einer Erlaubnis nach § 11 Tierschutzgesetz kann dabei ein Hinweis auf eine wirtschaftliche Tätigkeit sein, obwohl nicht immer unmittelbar ein Austausch von Geld, Gütern oder Dienstleistungen erfolgt (3).

Um einen einheitlichen Vollzug der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 und der nationalen TierSchTrV sicherzustellen, hat die AG Tierschutz der Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV) ein Handbuch Tiertransporte erarbeitet, das regelmäßig aktualisiert wird. Es enthält detaillierte Vollzugshinweise und richtet sich in erster Linie an die zuständigen Behörden, die mit Transporten von Tieren befasst sind. Darüber hinaus ist es neben der einschlägigen Literatur aber auch eine geeignete Informationsmöglichkeit rund um das Thema Tiertransporte und ist allen Personen, die mit Tiertransporten befasst sind, dringend zu empfehlen.

#### Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben

Nach § 1 Tierschutz-Versuchstierverordnung (TierSchVersV) hat der Leiter oder der benannte Verantwortliche einer Einrichtung, in der Wirbeltiere oder Kopffüßer gehalten werden, die zur Verwendung in Tierversuchen bestimmt sind oder deren Gewebe oder Organe dazu bestimmt sind, zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet zu werden, sicherzustellen, dass die Tiere so befördert werden, dass ihnen keine vermeidbaren Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden (4). Der Versender trägt somit die Verantwortung für die rechtskonforme Durchführung des gesamten Transports.

An erster Stelle steht die Wahl eines auf die zu transportierende Tierart spezialisierten Transportunternehmens mit entsprechend geeigneten und den rechtlichen Vorgaben entsprechenden Transportfahrzeugen. Die Versandart „Direkttransport“ ist unbedingt anzuraten, um unnötige Verzögerungen im Transportablauf und damit die Gefahr von zusätzlichen Belastungen für die Tiere zu vermeiden.

Labornager werden prinzipiell in artgerechten, fluchtsicheren Transportbehältern befördert. Mit den Richtlinien (Live Animals Regulations - LAR) der International Air Transport Association (IATA)

erhält der Versender eine umfangreiche Übersicht über die Mindeststandards beim Transport lebender Tiere auf dem Luftweg, der als allgemeiner Leitfaden für z.B. geeignete Behältnisse für die Beförderung lebender Tiere, inklusive Labornagern, die unter SPF-Bedingungen gehalten werden, herangezogen werden kann (5).

### Literatur

1. Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung Nr. 1255/97/EG (EU-Tiertransport-VO) vom 22. Dezember 2004 (ABl. EU Nr. L 3 S. 1, berichtigt 2006 Nr. L 113 S. 26)
2. Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung-TierSchTrV) vom 11.2.2009 (BGBl. I S. 375)
3. Handbuch Tiertransporte - Vollzugshinweise zur Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen ...und zur Tierschutztransportverordnung vom 11.2.2009. <https://www.fli.de/de/service/handbuecher-der-ag-tierschutz-der-lav> (zuletzt aufgerufen am 27.08.19)
4. Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere vom 1. August 2013 (BGBl I Nr. 47 vom 12. August 2013, S. 3125)
5. IATA Live Animal Regulations (LAR) Manual, 45th Edition 2019

### Kontakt

Dr. Anja Schulz, Deutsches Rheuma-Forschungszentrum, Berlin  
vet.schulz@drfz.de

## **Transport von Landwirtschaftlichen Nutztieren**

**Michael Marahrens**

Friedrich Löffler Institut, Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## Live Animal Transporte - Logistiklösungen

### René Fekete

World Courier Deutschland GmbH

Wenn Ihre Forschungsabteilung lebendende Kleintiere transportieren möchte, brauchen Sie einen zuverlässigen Transportpartner, der alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt. Der Service muss auf Ihre Forschungs- und Logistikbedürfnisse abgestimmt sein, die entsprechenden Lösungen sollten Folgendes umfassen:

- Fachprotokolle und SOPs, um den sichersten Transport zu gewährleisten und zu verhindern das Verschmutzung und Einwirkung von Zugluft und extremen Temperaturen
- Spezielle Lebetier -Transport-Boxen an allen ausgewählten Standorten
- Vorab-Beratung zu behördlichen, zoll- und transportrechtlichen Vorschriften, um Sicherstellungen, Verluste und Zollverzögerungen zu verhindern.
- Anleitung zur Verpackung von Proben und tierischen Nebenprodukten für behördliche Zwecke Compliance und thermische Anforderungen
- Unterstützung und Fachwissen bei CITES-kontrollierten Bewegungen
- Spezielle Sammlungen und Lieferungen von lebenden Tieren in temperaturkontrollierten und sauberen Fahrzeugen
- Enge Zusammenarbeit mit Fluggesellschaften und Aufsichtsbehörden, um eine fachmännische Handhabung und eine schnellstmögliche Freigabe zu gewährleisten, die den Stress der Tiere verringert
- Individuelle Überwachung jeder Sendung von der Abholung bis zur Auslieferung
- Online-Tracking in Echtzeit
- Sofortige Bestätigung der Lieferung
- Schnelle Flüge und nicht konsolidierte Transporte

## **Gesetzlich vorgeschriebene Sachkunde**

**Michael Burwinkel, Anne Kujawa, Anne-Marie Pbloth, Nicole Reinhardt, Hanna Schell, Myriam Schröder, Katharina Stang und Johanna Hößler**

Landesamt für Gesundheit und Soziales, Berlin

### **Einleitung**

In den Erwägungsgründen der Richtlinie 2010/63/EU (EU-Versuchstierrichtlinie) (1) wird dargelegt, dass das Wohlergehen von Tieren, die in Verfahren (Tierversuchen) verwendet werden, stark von der Qualität und der beruflichen Sachkunde des Personals abhängig ist.

In Artikel 23 werden hinsichtlich der Sachkunde vier Tätigkeitsbereiche genannt, für die das Personal vor Aufnahme der Tätigkeit ausreichend ausgebildet und geschult sein soll: Die Durchführung von Verfahren an Tieren (A), die Gestaltung von Verfahren und Projekten (B), die Pflege von Tieren (C) sowie die Tötung von Tieren (D).

In Artikel 25 werden spezifische Anforderungen an den "Benannten Tierarzt" (Tierschutzbeauftragte/r im deutschen Recht) festgelegt, hier fordert die Richtlinie "einen Tierarzt mit Fachkenntnissen im Bereich der Versuchstiermedizin oder, falls dies geeigneter ist, einen angemessenen qualifizierten Spezialisten".

Zur Ausarbeitung eines gemeinsamen Aus- und Fortbildungsrahmens hat eine von der Europäischen Kommission eingerichtete Sachverständigenarbeitsgruppe einen Leitfadens mit Empfehlungen veröffentlicht (2). Die Umsetzung der EU-Versuchstierrichtlinie in nationales Recht erfolgte im Jahr 2013 durch eine Novellierung des Tierschutzgesetzes - TierSchG (3) und durch Erlass der Verordnung zum Schutz von zu Versuchszwecken oder zu anderen wissenschaftlichen Zwecken verwendeten Tieren (Tierschutz-Versuchstierverordnung - TierSchVersV) (4). Ziel der Umsetzung war die Integration bewährter nationaler Strukturen in den neuen, durch die Richtlinie vorgegebenen Rahmen.

### **Nationale Regelungen zur Sachkunde**

Laut § 7 Abs. 1 Satz 3 TierSchG dürfen Tierversuche nur von Personen geplant und durchgeführt werden, die über die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen. Die Sachkunde des Personals wird durch die TierSchVersV in der Anlage 1 (Abschnitt 1-3) näher bestimmt.

### **Personen, die Versuchstiere pflegen**

Hierfür werden in Abschnitt 1 folgende Kenntnis- und Fähigkeitsbereiche aufgeführt:

1. Geltende Rechtsvorschriften zur Haltung und Pflege von Tieren, die dazu bestimmt sind, in Tierversuchen verwendet zu werden, oder deren Gewebe oder Organe dazu bestimmt sind, zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet zu werden.
2. Grundlagen der Biologie und angemessene artspezifische Biologie in Bezug auf Anatomie und physiologische Merkmale.
3. Tierverhalten und Haltungsanforderungen und -methoden, einschließlich Anreicherung der Haltungseinrichtungen (allgemein und artspezifisch).
4. Gesunderhaltung und Hygiene des Tierbestands.
5. Erkennung artspezifischer Schmerzen und Leiden der am häufigsten für Tierversuche verwendeten Arten.
6. Anforderung gemäß § 7 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 TierSchG.
7. Verhaltensgerechter Umgang mit Tieren.

### **Personen, die Versuchstiere töten**

Hierfür werden in Abschnitt 2 folgende Kenntnis- und Fähigkeitsbereiche aufgeführt:

1. Geltende Rechtsvorschriften zum Töten von Tieren zu wissenschaftlichen Zwecken oder von Tieren, die dazu bestimmt sind, in Tierversuchen verwendet zu werden.
2. Ethik in Bezug auf die Beziehung zwischen Mensch und Tier, intrinsischer Wert des Lebens.
3. Grundlagen der Biologie und angemessene artspezifische Biologie in Bezug auf Anatomie und physiologische Merkmale.
4. Grundkenntnisse des Verhaltens der Tiere.
5. Grundkenntnisse der Physik und Chemie, soweit diese für die betreffenden Tötungsverfahren notwendig sind.
6. Eignung und Kapazität der jeweiligen Tötungsverfahren.
7. Betäubung, schmerzlindernde Methoden und Töten einschließlich der Verfahren, die für die Tiere die geringste Belastung bedeuten.
8. Gegebenenfalls artspezifische Handhabungsmethoden.
9. Ordnungsgemäße Durchführung der Tötung und gegebenenfalls vorhergehende Betäubung der Tiere unter Zufügung geringstmöglicher Schmerzen oder Leiden.
10. Wartung der für die Tötung und gegebenenfalls vorhergehende Betäubung notwendigen Geräte oder Anlagen.
11. Erkennen artspezifischer Schmerzen und Leiden der am häufigsten für Tierversuche verwendeten Arten.

### **Tierschutzbeauftragte**

§ 5 der TierSchVersV legt die Pflichten und Qualifikation von Tierschutzbeauftragten fest. Tierschutzbeauftragte sollen auf die Einhaltung von Vorschriften im Interesse des Tierschutzes achten und in der Haltung wie Versuchsdurchführung hinsichtlich des Wohlergehens und der medizinischen Behandlung der Tiere beraten. Zudem sollen sie zu Anträgen auf Genehmigung von Versuchsvorhaben Stellung nehmen und auf eine Beschränkung der Belastung der Tiere auf das unerlässliche Maß hinwirken.

Hinsichtlich der Sachkunde sollen Tierschutzbeauftragte über ein abgeschlossenes Hochschulstudium der Veterinärmedizin sowie über die für die Durchführung ihrer Aufgaben erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten und die hierfür erforderliche Zuverlässigkeit verfügen. Die zuständige Behörde kann Ausnahmen für Nicht-Tierärzte genehmigen, wenn die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten bereits nachgewiesen worden sind. Tierschutzbeauftragte sind verpflichtet, die für seine Aufgaben erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten durch regelmäßige Fortbildungen auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu halten.

### **Personen, die Tierversuche planen und durchführen**

Für die Planung und Durchführung von Tierversuchen regelt §16 der TierSchVersV die Anforderungen an die Sachkunde. In Abschnitt 3 der Anlage 1 werden folgende Kenntnis- und Fähigkeitsbereiche aufgeführt:

1. Geltende Rechtsvorschriften zur Durchführung von Tierversuchen.
2. Ethik in Bezug auf die Beziehung zwischen Mensch und Tier, intrinsischer Wert des Lebens und Argumente für und gegen die Verwendung von Tieren zu wissenschaftlichen Zwecken.
3. Grundlagen der Biologie und angemessene artspezifische Biologie in Bezug auf Anatomie, physiologische Merkmale, Zucht, Genetik und genetische Veränderung.
4. Tierverhalten und Haltungsanforderungen und -methoden, einschließlich Anreicherung der Haltungseinrichtungen (allgemein und artspezifisch).
5. Gesunderhaltung und Hygiene des Tierbestands.
6. Artspezifische Handhabungs- und Versuchsmethoden.



7. Erkennung artspezifischer Schmerzen und Leiden der am häufigsten für Tierversuche verwendeten Arten.
8. Anwendung möglichst schmerzloser Endpunkte.
9. Anforderungen des Prinzips der Unerlässlichkeit von Tierversuchen gemäß § 7 Abs. 1 Satz 2 und § 7a Abs. 2 Nummer 2, 4 und 5 TierSchG.
10. Gegebenenfalls Planung von Verfahren und Projekten.
11. Relevante Versuchstechniken und operative Eingriffe.
12. Recherche und Auswertung wissenschaftlicher Literatur einschließlich solcher zu Alternativen zum Tierversuch.
13. Betäubung und schmerzlindernde Methoden.
14. Soweit im Rahmen der Durchführung auch die Tötung der Tiere vorgesehen ist, die Kenntnisse und Fähigkeiten nach Abschnitt 2.
15. Biometrische Statistik.

### **Zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation**

§ 16 der TierSchVersV fordert zusätzlich zu den in Abschnitt 3 festgelegten Kenntnis- und Fähigkeitsbereichen weitere Qualifikationen.

Für die Durchführung von Tierversuchen:

1. ein abgeschlossenes Hochschulstudium der Veterinärmedizin, der Medizin oder der Zahnmedizin
2. ein abgeschlossenes naturwissenschaftliches Hochschulstudium, sofern die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten nachgewiesen werden können
3. eine abgeschlossene Berufsausbildung, in deren Rahmen nachweislich die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten erworben wurden.

Für die Durchführung operativer Eingriffe:

1. ein abgeschlossenes Hochschulstudium der Veterinärmedizin, der Medizin oder der Zahnmedizin
2. ein abgeschlossenes naturwissenschaftliches Hochschulstudium oder eine Weiterbildung im Anschluss an ein naturwissenschaftliches Hochschulstudium, sofern dort nachweislich die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten erworben wurden.

Ausnahmen von diesen Ausbildungsanforderungen sind möglich, wenn der Nachweis der erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten auf andere Weise erbracht ist.

Ausnahmen gelten auch für Tierversuche, die Aus-, Fort- oder Weiterbildungszwecken dienen, soweit dies in Anwesenheit und unter Aufsicht einer Person erfolgt, die die jeweiligen Anforderungen erfüllt.

Für die Durchführung von Betäubungen stellt § 17 der TierSchVersV hinsichtlich der Ausbildung die gleichen zusätzlichen Qualifikationsanforderungen wie für die Durchführung von Tierversuchen. Ausnahmen gelten hier für Personen, die die Betäubung in Versuchen mit dem ausschließlichen Zweck der Aus-, Fort- oder Weiterbildung nach bereits erprobten Verfahren gem. § 8a Abs. 1 Nr. 4 TierSchG in Anwesenheit und unter Aufsicht einer entsprechend qualifizierten Person durchführen.

### **Berufsausbildung**

Ausbildungszeugnisse können als Nachweis von speziellen Kenntnissen und Fähigkeiten gelten, sofern es Ausbildungsverordnungen gibt, die im Bundesgesetzblatt veröffentlicht und somit jederzeit verfügbar sind.

Erfolgt die Ausbildung an Berufsfachschulen mit länderspezifischen Lehrplänen oder ist nicht klar, ob z.B. das Töten Inhalt der Ausbildung war, so sind Nachweise zu speziellen Kenntnissen und Fähigkeiten erforderlich.

## Studium

Der Bachelorabschluss als erster berufsqualifizierender Abschluss ist der Regelabschluss eines Hochschulstudiums.

Die Inhalte von medizinischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind sehr breit gefächert und lassen sich i. d. R. anhand von Studienabschlusszeugnissen nicht nachvollziehen. Daher müssen auch Personen mit Studienabschluss weitere Nachweise über entsprechende Kenntnisse vorlegen.

Erforderliche Kenntnisse können auch durch Teilnahme an versuchstierkundlichen Kursen, an speziellen fakultativen Lehrveranstaltungen an Universitäten oder an angezeigten Projekten nach § 8a Abs. 1 Nr. 4 TierSchG zur Aus- Fort oder Weiterbildung erworben werden und entsprechend durch Kurszertifikate und/oder detaillierte Arbeitszeugnisse nachgewiesen werden.

Vergleichbare ausländische Zertifikate werden anerkannt, erforderlich ist jedoch ein Nachweis der Kenntnisse der deutschen Rechtsvorschriften.

Darüber hinaus haben sich Personen, die Tierversuche durchführen im Hinblick auf die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten nach Anlage 1 Abschnitt 3 TierSchVersV regelmäßig fortzubilden (§3 Abs. 1 Satz TierSchVersV) – als regelmäßige Fortbildung werden bundesweit acht Stunden pro Jahr angesehen.

## Relevante Rechtsvorschriften und Literatur

1. Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere (Amtsblatt der Europäischen Union, L 276 vom 20.10.2010, S. 33–79).
2. Arbeitsdokument zur Ausarbeitung eines gemeinsamen Ausbildungs- und Schulungsrahmens zur Erfüllung der Anforderungen der Richtlinie, Brüssel, 19.-20. Februar 2014
3. Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2586) geändert worden ist
4. Tierschutz-Versuchstierverordnung vom 1. August 2013 (BGBl. I S. 3125, 3126), die zuletzt durch Artikel 394 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist

## Kontakt

Dr. Michael Burwinkel, Landesamt für Gesundheit und Soziales, Berlin  
michael.burwinkel@lageso.berlin.de

## **Sachkunde in Bezug auf Nager (§3, 4 und 16 TierSchVersV)**

### **André Dülsner**

Charité-Universitätsmedizin Berlin

Nach Artikel 23 der Richtlinie 2010/63/EU und der Umsetzung in § 16 Tierschutzversuchstierverordnung (TierSchVersV) müssen Mitarbeiter in Tierversuchsvorhaben vorab eine entsprechende Sachkunde nachweisen. Neben der Voraussetzung bestimmter Berufsausbildungsabschlüsse wird die eigentliche Sachkunde in Basisfachkurse erlangt.

Die Ziele dieser Kurse sind die Vermittlung kompakter Inhalte in sehr kurzer Zeit unter der Anwendung moderner Pädagogikansätze. Dabei kann das Erlangen theoretischer Kenntnisse bequem sowie zeit- und ortsunabhängig über e-Learning erfolgen. Das Lehren und Üben praktischer Fertigkeiten wird unter Beachtung der 3R vor Ort in Gruppen durchgeführt. Dabei werden zur Belastungseinschätzung im Sinne von Replacement entsprechende Situationen anhand von Fotos und Videos dargestellt und nach digitaler Abstimmung interaktiv diskutiert. Bei der Planung von Tierversuchsvorhaben erarbeiten die Gruppen unter Beratung eines Tierschutzbeauftragten eine Projektskizze unter Einbezug der antragsrelevanten Vorgaben. Diese werden anschließend per Rollenspiel als Tierversuchskommission diskutiert. Erste Naht- und Applikationstechniken werden tierfrei an Alternativmodellen geübt. Die tierfordernden Übungen erfolgen im Sinne der Reduktion ausschließlich an Nagern, die aus anderen Projekten abgegeben wurden.

Die erlangte Sachkunde wird mithilfe eines Abschlusstests überprüft und mit einem Zertifikat bestätigt.

Nach Erlangen der Sachkunde sind Personen, die mit Versuchstieren arbeiten oder diese pflegen verpflichtet, diese aufrechtzuerhalten und zu erweitern, indem sie sich regelmäßig fortbilden. In Berlin wird behördenseitig eine Anzahl von jährlich 8 Fortbildungsstunden im Bereich Versuchstierkunde und Tierschutz erwartet.

### **Kontakt**

Dr. André Dülsner, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin  
andre.duelsner@charite.de

## Sachkunde in Bezug auf Landwirtschaftliche Nutztiere

**Petra Reinhold<sup>1</sup>, Mechthild Ladwig-Wiegard<sup>2</sup>, Jeanette Klüß<sup>3</sup>, Christine Fast<sup>4</sup>,  
Christa Thöne-Reineke<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Jena; <sup>2</sup>Institut für Tierschutz, Tiervershalten und Versuchstierkunde, Freie Universität Berlin; <sup>3</sup>Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Braunschweig;

<sup>4</sup>Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Riems

### Rechtlicher Hintergrund

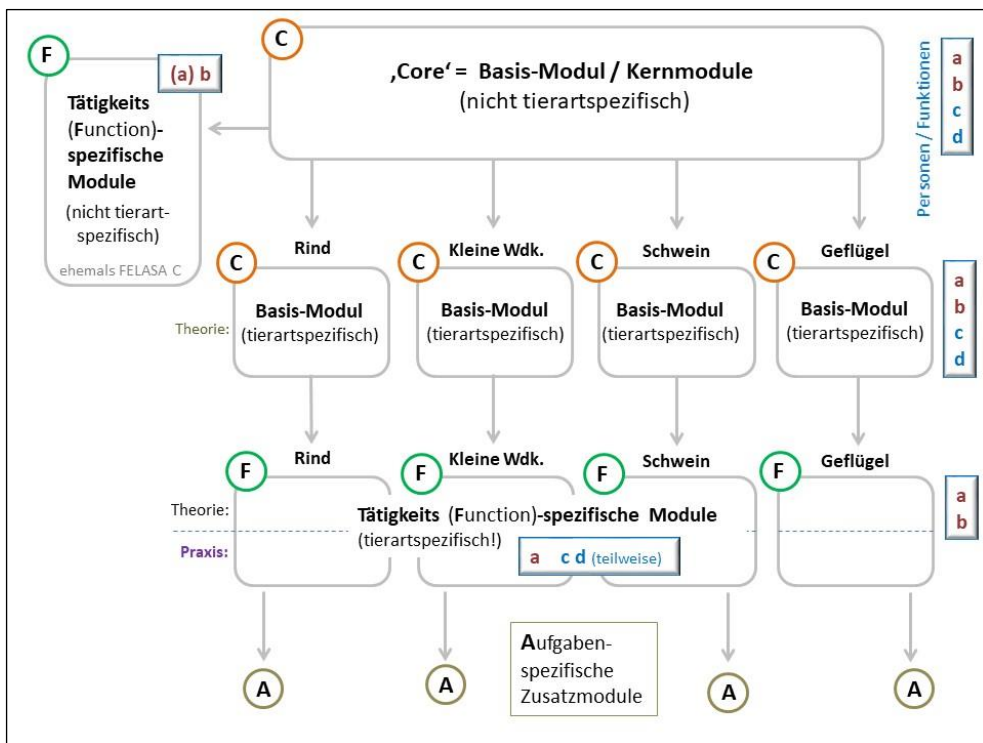
Bereits seit 2002 ist der Tierschutz als Staatsziel im Grundgesetz verankert. Solange Tierexperimente als ein unverzichtbarer Bestandteil moderner biomedizinischer Forschung angesehen werden, gilt im Sinne der Richtlinie 2010/63/EU vom 22. September 2010 „zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere“ (1), dass eine qualifizierte versuchstierkundliche Ausbildung das unabdingbare Fundament einer jeglichen tierexperimentellen Tätigkeit darstellt – zur Sicherung der wissenschaftlichen Qualität von Tierversuchen sowie zum Schutz der Tiere. Der hierzu erarbeitete Aus- und Fortbildungsrahmen der Europäischen Kommission (2) empfiehlt eine modulare Struktur für den Erwerb theoretischer Kenntnisse sowie für die Erlangung praktischer Fertigkeiten und benennt zugleich das Personal, welches entsprechend ausgebildet und geschult sein muss, um die verschiedenen mit Tierversuchen im Zusammenhang stehenden Tätigkeiten ausführen zu dürfen (weiterführende Erläuterungen unter Abb. 1).

Entsprechend der im Jahre 2013 neugefassten nationalen Tierschutzrechtsvorschriften ist mittlerweile eine tierartsspezifische Qualifikation aller in Tierversuchsvorhaben involvierter Mitarbeiter zwingend vorgeschrieben (Tierschutz-Versuchstierverordnung, §16) (3). Folglich sind Tierversuchsvorhaben seitens der zuständigen Behörden nur noch genehmigungsfähig, wenn die tierartsspezifische Sachkunde für alle Beteiligten (d.h. Planer, Leiter und deren Stellvertreter, mitarbeitender Wissenschaftler, Assistenten und Tierpfleger) nachgewiesen werden kann. Da auch jeder Eingriff am Tier im Rahmen der Ausbildung aufgrund der neuen Tierschutzgesetzgebung ein genehmigungspflichtiger Tierversuch ist, gilt dies ebenso für die bislang oft praktizierte ‚hausinterne‘ Ausbildung von Doktoranden und neuen Mitarbeitern.

### Konzept der versuchstierkundlichen Ausbildung

Die bisher bekannten FELASA-B bzw. FELASA-C-Kurse werden im Sinne des neuen Aus- und Fortbildungsrahmens durch ein Kurssystem abgelöst, welches einer modularen Struktur folgt. Hierbei wird zunächst zwischen Tierart-*unabhängigen* und Tierart-*spezifischen* Modulen unterschieden. Der Vorteil dieser modularen Unterteilung ist, dass die von der Tierart unabhängigen Module nur einmal absolviert werden müssen, um das versuchstierkundliche Basiswissen zu erwerben, welches sich schwerpunktmäßig auf nationale Rechtsvorschriften, ethische Aspekte inkl. des Wohlergehens der Tiere bzw. des Tötens von Tieren, das 3R-Prinzip und die Gestaltung von Projekten bezieht. Diese versuchstierkundlichen Basiskenntnisse benötigen alle an Tierversuchen beteiligten Personengruppen. Ist das Tierart-unabhängige Basiswissen nachweislich vorhanden, kann es durch beliebig viele Tierart-spezifische Module ergänzt werden.

Die modulare Ausbildung unterscheidet des Weiteren Core- bzw. Kern-Module (C-Module), Funktions- bzw. Tätigkeits-spezifische Module (F-Module) und Aufbau- bzw. Aufgaben-spezifische Zusatzmodule (A-Module). Während die C- und F-Module für definierte Personengruppen – entsprechend der jeweiligen Tätigkeiten und Verantwortungen im Tierversuch – verpflichtend sind (Abb. 1), dienen optionale A-Module dem zusätzlichen Erwerb von spezialisierten Kenntnissen bzw. Fertigkeiten (z. B.: spezielle chirurgische Verfahren, endoskopische Verfahren etc.).



**Abb. 1:** Schema der modularen Ausbildung zum Erwerb der versuchstierkundlichen Sachkunde für landwirtschaftliche Nutztiere

Erläuterungen:

(C) Basis-Module: obligatorisch für alle Tätigkeiten, also für alle Personen in Tierversuchen mit den Funktionen

a - Durchführung von Verfahren an Tieren (d.h. Mitarbeitende im Tierversuch; ehemals FELASA B)

b - Gestaltung von Verfahren und Projekten, d.h. Planer, Leiter, Stellvertreter (ehemals FELASA C)

c - Pflege von Tieren (i.d.R. Tierpfleger)

d - Töten von Tieren

(F) Funktions- bzw. Tätigkeits-spezifische Module: obligatorisch für Personen, die im Tierversuch bestimmte Tätigkeiten ausführen (entsprechend ihrer jeweiligen Funktion)

(A) Aufbaumodule / aufgabenspezifische Zusatzmodule: empfohlenes Modul, das dem Personal die Durchführung bestimmter Aufgaben ermöglicht

Die Struktur der modularen Ausbildung und der Ansatz der Orientierung auf die Lernergebnisse ist flexibel gestaltet. Bei den Lernergebnissen geht es vor allem um das Endergebnis, und weniger um die Prozesse auf dem Weg dahin; anhand der angestrebten Ergebnisse werden die Fertigkeiten und Kenntnisse festgelegt, über die die Modulteilnehmer verfügen sollen, wenn die Lernergebnisse bewertet werden. Bei den Lernergebnissen handelt es sich um die konkret ausformulierten Zielsetzungen eines Ausbildungsprogramms oder -moduls. Mit ihnen wird beschrieben, was der Ausbildungsteilnehmer am Ende des betreffenden Moduls an Wissen, Kenntnissen und Fähigkeiten vorweisen muss. [sinngemäßer Auszug aus dem Aus- und Fortbildungsrahmen (2)]

**Landwirtschaftliche Nutztiere als Versuchstiere**

Obwohl Großtiermodelle ein essentieller Bestandteil einer modernen interdisziplinären biomedizinischen Forschung sind und zunehmend an Bedeutung erlangen (4), existieren kaum

versuchstierkundliche Kurse mit dem Schwerpunkt ‚landwirtschaftliche Nutztiere‘. Die wenigen angebotenen Kurse für Schwein und Schaf sind meist auf spezielle chirurgische Eingriffe der anbietenden Einrichtungen fokussiert. Für Rinder, Ziegen und Geflügel sind deutschlandweit bislang gar keine Kursangebote verfügbar. Diese Lücke in der zukünftigen Arbeitsfähigkeit betrifft vorrangig Forschungsinstitute sowie agrarwissenschaftliche und veterinärmedizinische Ausbildungsstätten, in denen landwirtschaftliche Nutztiere als Versuchstiere gehalten werden – nicht selten auch unter infektionsmedizinischen Rahmenbedingungen.

Das im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Schweiz, Österreich) etablierte Expertennetzwerk für landwirtschaftliche Nutztiere in der Versuchstierkunde (LaNiV) hat sich – in enger Abstimmung mit dem Ausschuss für Nutztiere der Gesellschaft für Versuchstierkunde (GV-SOLAS) – zum Ziel gesetzt, Experimentatoren, die mit landwirtschaftlichen Nutztieren arbeiten, durch Erfahrungsaustausch fachlich zu unterstützen und die o.g. Lücken im Angebot der versuchstierkundlichen Fort- und Weiterbildung zu schließen.

Basierend auf einem Kooperationsvertrag zwischen dem Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), der Freien Universität Berlin (FU) und dem LaNiV-Veranstaltungsbüro wird aktuell ein modulares Kurskonzept für große Wiederkäuer (Rind) erarbeitet. Das Kurskonzept sieht einen theoretischen Teil und einen praktischen Teil vor. Die theoretisch zu vermittelnden Kursinhalte umfassen sowohl ein Tierart-unabhängiges Kernmodul als auch ein Tierart-spezifisches C-Modul ‚Rind‘, deren Inhalte als e-learning Plattform zur Verfügung gestellt und individuell absolviert werden können. Das Bestehen dieser Basis-Module ist Voraussetzung für eine Teilnahme am Tätigkeits-spezifischen F-Modul ‚Rind‘, welches als Präsenzunterricht konzipiert ist. Nach jedem erfolgreich absolvierten Modul erhalten die Teilnehmer ein Zertifikat.

Die inhaltliche Abstimmung des Kurskonzeptes verantworten LaNiV-Mitglieder. Die technische und methodische Umsetzung obliegt dem LaNiV-Veranstaltungsbüro, vertreten durch Dr. Maren Kaepke.

Zunächst gilt es, Erfahrungen mit dem modularen Kurssystem zu sammeln und den Kurs ‚Rind‘ soweit zu optimieren, dass dieser zertifizierungsfähig ist. Perspektivisch ist angedacht, weitere Basis-Kurse für Geflügel, kleine Wiederkäuer und Schweine zu etablieren. Erklärtes Ziel aller beteiligten Parteien ist es, zukünftig sicherzustellen, dass eine versuchstierkundliche Ausbildung für den Schwerpunkt ‚landwirtschaftliche Nutztiere‘ angeboten werden kann, die den neuen Anforderungen entsprechend des § 16 TierSchVersV an den Sachkundenachweis bei der Durchführung von Tierversuchen entspricht.

## Literatur

1. Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere; Amtsblatt der Europäischen Union L 276/33 (20.10.2010)
2. Aus- und Fortbildungsrahmen für die Umsetzung der Richtlinie 2010/63/EU ([https://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab\\_animals/pdf/guidance/education\\_training/de.pdf](https://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/pdf/guidance/education_training/de.pdf))
3. Verordnung zum Schutz von zu Versuchszwecken oder zu anderen wissenschaftlichen Zwecken verwendeten Tieren (Tierschutz-Versuchstierverordnung; TierSchVersV) vom 1. August 2013 (BGBl. I S. 3125, 3126), zuletzt geändert durch Art. 394 V v. 31.8.2015 I 1474 (BGBl. I S. 1474)
4. Reinhold P, Menge C, Ladwig-Wiegand M, Thöne-Reineke C. Die zunehmende Bedeutung von Großtiermodellen in der biomedizinischen Forschung - eine Übersicht. Berl Münch Tierärztl Wochenschr. 2018;131(7/8): 341-50.

## Kontakt

Prof. Dr. Dr. Petra Reinhold, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Molekulare Pathogenese, Jena  
 Petra.Reinhold@fli.de

## **Herausforderungen bei der Belastungsbeurteilung genetisch veränderter Tiere: Wie können Phänotypisierungsdaten und der Blick in die EU helfen?**

**Anne Zintzsch**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Veterinärmedizinische Universität Wien, Institut für Labortierkunde; <sup>2</sup>3R-Zentrum der Justus-Liebig-Universität Gießen, Interdisciplinary Centre for 3Rs in Animal Research (ICAR3R)

### **Einleitung**

Die europäische Richtlinie 2010/63/EU (RL)(1) enthält, neben den allgemeinen Vorgaben für Tierversuche, auch Bestimmungen zu genetisch veränderten Tieren (GVT), die seit 2013 mit der Änderung des Tierschutzgesetzes (TierSchG)(2) und der Tierschutz-Versuchstierverordnung (TierSchVersV)(3) in nationales Recht überführt wurden. Dementsprechend ist für die Zucht von GVT eine Genehmigung erforderlich, wenn bei den Nachkommen Schmerzen, Leiden oder dauerhafte Schäden auftreten können. Dies gilt für neue sowie bereits etablierte Linien und die Belastung muss erhoben und dokumentiert werden. Versuchstierdaten aus dem Jahr 2017 (4) zeigen, dass Mäuse mit 68 % am häufigsten in wissenschaftlichen Untersuchungen eingesetzt werden und davon 53 % genetisch verändert wurden. Von den in Versuchen eingesetzten Mäusen, wiesen ca. 22 % einen belastenden Phänotyp auf und es gelten hier die Bestimmungen zum Genehmigungserfordernis.

Doch birgt die Umsetzung in der Praxis noch einige Unklarheiten, denen es zu begegnen gilt. Bert et al. (2016) schreibt dazu: „[...] there is a large gap between the legal obligation to ensure animal welfare and the lack of objective biomedical indicators for measuring animal well-being to do so. A recent example of this discrepancy is the generation of genetically altered animals.“ (5). Dies betrifft v.a. die Kriterien für die Belastungserfassung, die Einstufung in Belastungsgrade und damit das Erfordernis einer tierschutzrechtlichen Genehmigung für die Zucht einer potentiell belasteten Linie.

### **Welche Empfehlungen sind für GVT verfügbar?**

Um die Implementierung der neuen Vorschriften in Europa zu harmonisieren, erarbeitete eine Expertenarbeitsgruppe der EU-Kommission bereits 2013 Empfehlungen speziell zu genetisch veränderten Tieren (GVT) (6). Kurz nach deren Veröffentlichung widmete sich der Nationale Ausschuss zum Schutz von Versuchstieren in mehreren Expertenworkshops speziell den Kriterien für die Beurteilung von GVT und hat Empfehlungen für genetisch veränderte Mäuse und Ratten (7,8) sowie Fische (9) herausgegeben. Die Kriterien für die Belastungsbeurteilung fußen hier auf Praxiserfahrungen der Expertenworkshop-Teilnehmer und beinhalten leicht in die Haltungsroutine zu integrierende Parameter, die vorrangig aus der Erhebung klinischer Symptome bestehen. Die Empfehlungen finden breite Anwendung in den nationalen Forschungseinrichtungen und werden von Behörden als Leitlinie herangezogen.

Zur Einstufung in Belastungsgrade sind im Anhang VIII der RL 2010/63/EU Definitionen zu finden und zur Veranschaulichung mit einigen Beispielen versehen. Weitere Orientierung bieten beispielbasierte Empfehlungen zur Belastungsgradeinstufung genetisch bedingter Phänotypen des britischen Home Office (10,11), des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen der Schweiz (12) und des Arbeitskreises der Berliner Tierschutzbeauftragten (13).

## Welche Herausforderungen bestehen in der Praxis?

Die vorgenannten Empfehlungen bieten bereits eine gute Orientierung für die Praxis, jedoch bedürfen einige Punkte einer weiteren Klärung und sollten von Wissenschaftlern und Behörden adressiert werden.

### 1. Einstufung immundefizienter Linien

Für Unsicherheit sorgt noch immer die Einstufung immunmodifizierter Linien. Speziell Linien, die aufgrund der genetischen Veränderung ausschließlich eine erhöhte Infektanfälligkeit aufweisen, führten in der Vergangenheit zu uneinheitlichen Einstufungen in den Bundesländern. Diese Tiere sind in Tierhaltungen, die höchsten hygienischen Standards entsprechen, in der Regel unauffällig und zeigen keine Belastung durch die genetische Veränderung. Chmielewska (2016) erläutert dazu, dass auch bei diesen Tieren Schmerzen, Leiden und Schäden nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden können und die Zucht dieser Linien entsprechend einer tierschutzrechtlichen Genehmigung bedarf. Begründet wird diese Einordnung damit, dass zum Beispiel durch einen Hygieneeinbruch und die dadurch entstehende Exposition mit relevanten Krankheitserregern eine Erkrankung der Tiere hervorgerufen werden kann. Auch das Arbeitspapier der EU-Kommission zu genetisch veränderten Tieren bestärkt diese Einstufung und führt aus, „Genetically altered lines which retain a risk of the development of a harmful phenotype (e.g. [...] risk of infection due to compromised immune system) regardless of the applied refinement (e.g. barrier conditions, culling at early age), in line with Article 1(2), their breeding requires project authorisation as the application of refinement does not eliminate the risk.“ (6). In Deutschland muss diese Vorgabe noch bundesweit umgesetzt werden.

### 2. Prospektive Belastungseinstufung neuer Linien

Für die Generierung neuer Linien ist vorab gemäß §8 des Tierschutzgesetzes (TierSchG) eine Genehmigung erforderlich, die eine prospektive Abschätzung der Belastung als Gegenstand hat. Bei neuen Linien birgt diese Vorschrift die Herausforderung, einen Belastungsgrad auf der Grundlage der vermuteten phänotypischen Ausprägung festlegen zu müssen und darauf basierend eine Schaden-Nutzen-Abwägung durchzuführen. Die Unvorhersagbarkeit des Phänotyps macht es aber im Grunde unmöglich die Belastung gegen den erwarteten Nutzen abzuwägen (14). Die Einstufung beruht damit größtenteils auf Spekulationen, da die verfügbaren Informationen keine solide Basis für eine fundierte Einstufung bieten können. Dieses Vorgehen sollte nach Meinung der Autorin hinterfragt und eine transparentere Vorgehensweise in Betracht gezogen werden. Hier könnte beispielsweise der Unsicherheitsfaktor definiert und adressiert und sich vielmehr auf das Monitoring und den Schutz der geborenen Tiere konzentriert werden. Das würde den praktischen Tierschutz stärken, da das Augenmerk weniger auf Diskussionen um einen (spekulativen) prospektiven Belastungsgrad läge, sondern mehr auf den Konsequenzen und einer adäquaten Erfassung der tatsächlichen Belastung, einer frühen Implementierung von humanen Endpunkten und anderer Refinementmaßnahmen.

### 3. Inkonsistenz bei der Einstufung in Belastungsgrade

Auch für GVT gelten die allgemeinen Definitionen der Schweregrade gemäß EU-Richtlinie und die Schwelle der Belastung bei Verfahren ist definiert, wenn „bei dem Tier Schmerzen, Leiden, Ängste oder dauerhafte Schäden in einem Ausmaß [verursacht werden, die] dem eines Kanüleneinstichs gemäß guter tierärztlicher Praxis gleichkomm[en] oder darüber hinausgeh[en]“ (Artikel 3 der RL 2010/63/EU). Die Schwelle der Belastung und die Definitionen der Schweregrade bergen bei der Einstufung von phänotypischen Veränderungen bei GVT jedoch einige Schwierigkeiten und speziell die Trennlinie zwischen belastenden und nicht-belastenden Phänotypen bedarf noch weiterer Konkretisierung. Ein Beispiel für divergierende Einstufungen stellen blind geborene Tiere dar. Abstimmungen, die im Rahmen eigener Vorträge auf internationalen



Kongressen und Meetings in den Jahren 2016 bis 2019 durchgeführt wurden, haben die ganze Bandbreite an möglichen Belastungsgradeinstufungen gezeigt. Von insgesamt 358 Teilnehmern, die in der Wissenschaft, in Tierschutzgremien, als Tierhausleiter oder auf Genehmigungsbehörden tätig sind, haben 16 % blinde Mäuse als nicht belastet eingestuft, 50 % einen geringen, 21 % einen mittleren und 13 % einen schweren Belastungsgrad gewählt (unveröffentlichte Daten). Dieses Beispiel verdeutlicht, dass wir uns weiterhin über die Kriterien der Einstufung verständigen müssen, um eine Harmonisierung der Schweregradeinstufung zu gewährleisten. Außerdem ist zu betonen, dass es zudem wissenschaftlicher Untersuchungen bedarf, um den Grad der Beeinträchtigung bestimmter Phänotypen zu objektivieren<sup>5</sup>.

#### 4. Austausch der Belastungsbeurteilungen

Der Austausch von genetisch veränderten Linien unter wissenschaftlichen Einrichtungen und über Landesgrenzen hinweg ist gängige Praxis und verlangt nach einem Kommunikationsformat, um relevante Linieninformationen effizient austauschen zu können. Das ist sowohl für die wissenschaftliche Verwendung der Linie notwendig, als auch aus Gründen des Tierschutzes geboten. In Deutschland beinhalten die Empfehlungen des Nationalen Ausschusses (TierSchG) (9,8) auch ein Formblatt für die Abschlussbeurteilung einer Linie. In Großbritannien ist eine Empfehlung der Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) verfügbar, die ebenfalls ein Dokument, eine Art Passport, für die Weitergabe von Linien empfiehlt (15). In der Schweiz ist die Dokumentation gemäß einer Fachinformation des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen vorgeschrieben und es muss für jede genetisch veränderte Linie ein Datenblatt vorliegen (16).

Ein Dokumentationsblatt mit Informationen zur genetischen Veränderung, zur phänotypischen Ausprägung und einer Einschätzung der Belastungen, möglichst mit Empfehlungen zum Refinement, sind für Empfänger einer Linie von außerordentlicher Bedeutung. Eigene Erfahrungen zeigen, dass diese Informationen jedoch zurzeit noch ungenügend ausgetauscht werden und die Verfügbarkeit einer Verbesserung bedarf. Aufgrund der internationalen Forschungslandschaft wäre eine Online-Verfügbarkeit der linienspezifischen Informationen wünschenswert. Offen bleibt allerdings, an welche Institution diese Aufgabe angegliedert werden könnte und ob bestehende Datenbanken um entsprechende Informationen ergänzt werden könnten.

Wie können etablierte Datenbanken für die Belastungsbeurteilung helfen?

##### 1. Nutzung von Datenbanken in den Tierhaltungen

Über die klinische Beurteilung der Tiere hinaus, kann eine Datenanalyse aus den gängigen Tierhaltungsmanagement-Systemen wertvolle Hinweise auf Belastungen von Linien geben.

So hat beispielweise eine große Tierhaltung in Großbritannien mit über 475 Mauskolonien ihre interne Datenbank analysiert und das Alter der verstorbenen und aufgrund von belastungsrelevanten Auffälligkeiten getöteten Tiere untersucht. Das Ziel war es einen Ausgangswert für die Mortalität der genetisch veränderten Kolonien zu etablieren. Es konnte gezeigt werden, dass die höchste Mortalität bei neonatalen Tieren (bis 6 Tage postpartum) mit 12 % auftrat (17). Außerdem konnten Kolonien mit abweichenden Mortalitätsraten dargestellt werden, die bezüglich ihrer Belastungssituation verstärkt in den Fokus genommen wurden. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Analyse von internen Datenbanken in den Tierhaltungen für die Belastungsbeurteilung genutzt werden sollten, um Linien mit belastungsrelevanten Auffälligkeiten zu identifizieren.

##### 2. Nutzung von Datenbanken mit Informationen zum Phänotyp

Eine wertvolle Informationsquelle bieten Online-Datenbanken, die phänotypische Eigenschaften von genetisch veränderten Linien dokumentieren. Zu nennen sind hier v.a.

- International Mouse Strain Ressource (IMSR, [www.findmice.org](http://www.findmice.org))

- Mouse Genome Informatics (MGI, [www.informatics.jax.org](http://www.informatics.jax.org))
- International Mouse Phenotyping Consortium (IMPC, [www.mousephenotype.org](http://www.mousephenotype.org))
- European Mouse Mutant Archive (EMMA, [www.infrafrontier.eu](http://www.infrafrontier.eu))

Die Datenbanken bieten ein breites Spektrum an systematisch erhobenen Phänotypisierungsergebnissen und nutzen standardisierte Systeme, zum Beispiel für die Benennung der Linien, von pathologischen Befunden und für die Annotation von assoziierten Krankheiten.

Ungeklärt ist allerdings, wie schwer belastend die phänotypischen Veränderungen für die Tiere sind und wie ein Belastungsgrad für die verschiedenen Ausprägungen zugewiesen werden kann. Hier ist vor allem die Uneinheitlichkeit der Belastungsgradeinstufung ein Problem und es gibt deshalb Vorbehalte, die Schweregradeinstufung in die Datenbanken zu integrieren.

In einem Forschungsprojekt mit einem internationalen Wissenschaftler-Team aus Großbritannien, Deutschland und Österreich analysieren wir die Phänotypisierungsdaten des International Mouse Phenotyping Consortiums (IMPC) hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit für belastungsrelevante Schlussfolgerungen. Die ersten Ergebnisse sollen im Rahmen des Vortrags vorgestellt werden.

## Literatur

1. Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere: RL 2010/63/EU: Official Journal of the European Union, 2010.
2. Tierschutzgesetz der Bundesrepublik Deutschland in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2586) geändert worden ist.: TierSchG.
3. Verordnung zum Schutz von zu Versuchszwecken oder zu anderen wissenschaftlichen Zwecken verwendeten Tieren (Tierschutz- Versuchstierverordnung - TierSchVersV) vom 01.08.2013: TierSchVersV, 2013.
4. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Verwendung von Versuchstieren im Jahr 2017, [https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierschutz/\\_texte/TierschutzTierforschung.html?docId=11850874](https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierschutz/_texte/TierschutzTierforschung.html?docId=11850874) (accessed 8 September 2019).
5. Bert B, Chmielewska J, Hensel A, Grune B and Schönfelder G. The animal experimentation quandary: stuck between legislation and scientific freedom: More research and engagement by scientists is needed to help to improve animal welfare without hampering biomedical research. *EMBO Rep* 2016; 17: 790–792.
6. European Commission. Working document on genetically altered animals, [http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab\\_animals/pdf/corrigendum.pdf](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/pdf/corrigendum.pdf) (2012, accessed 20 September 2014).
7. Grune B, Hensel A and Schönfelder G. Animal welfare: Rules for assessing pain in lab animals. *Nature* 2014; 512: 28, <http://dx.doi.org/10.1038/512028c> (2014).
8. Bundesinstitut für Risikobewertung. Beurteilung der Belastung genetisch veränderter Mäuse und Ratten: Empfehlung Nr. 002/2016 des Nationalen Ausschuss (TierSchG), Berlin: BfR, 9 September 2016.
9. Bundesinstitut für Risikobewertung. Severity assessment of genetically altered fish (bony fish, teleost fish): Recommendation No. 001/2015 by the National Committee (TierSchG) dated 6 August 2015, Berlin: BfR.
10. Home Office. Severity classification of genetically altered animals under the Animals (Scientific Procedures) Act 1986, [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/276015/AdviceSeverityAssessmentGA.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/276015/AdviceSeverityAssessmentGA.pdf) (2014, accessed 22 June 2014).
11. Home Office. Advisory notes on recording and reporting the actual severity of regulated procedures, [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/276014/NotesActualSeverityReporting.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/276014/NotesActualSeverityReporting.pdf) (2014, accessed 22 June 2014).
12. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Fachinformation Schweregrade 1.04, 1 September 2018.

13. Zintzsch A, Noe E, Reißmann M, et al. Guidelines on severity assessment and classification of genetically altered mouse and rat lines. *Lab. Anim.* 2017; 51: 573–582.
14. Schuppli CA, Fraser D and McDonald M. Expanding the three Rs to meet new challenges in humane animal experimentation. *Altern Lab Anim* 2004; 32: 525–532.
15. Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, GA Passport Working Group (GAPWG). GA passport: The key to consistent animal care, Southwater: RSPCA, 10 August 2010.
16. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Fachinformation Tierversuche. Meldung von Belastungen bei Tierlinien (Form-M und Datenblatt), 2016.
17. Hawkins P, Brookes S, Bussell J, et al. Avoiding mortality in animal research and testing: Report of two workshops held by the RSPCA, LASA, LAVA and the IAT University of Cambridge, 19 September 2017 and 1 October 2018, 2019.

### **Kontakt**

Dr. Anne Zintzsch, Veterinärmedizinische Universität Wien, Institut für Labortierkunde, Wien  
anne.zintzsch@staff.vetmeduni.ac.at

## Interaktive Belastungseinschätzung im Rahmen versuchstierkundlicher Basisfachkurse

**Theres Manthey**

Forschungseinrichtungen für experimentelle Medizin der Charité - Universitätsmedizin Berlin

Tierversuche gelangen immer stärker in den Fokus der Öffentlichkeit. Gesetzliche Vorgaben und einzuhaltende Leitlinien steigen (6,7). Aktuell sieht die Gesetzeslage vor, dass um eine Genehmigung für einen Tierversuch zu bekommen, prospektiv eine sogenannte „Schaden-Nutzen-Analyse“ durchgeführt wird. Der Wissenschaftler muss sich hierbei zuvor mit der einhergehenden Belastung der Tiere im geplanten Tierversuch auseinandersetzen und die Frage beantworten, ob der Nutzen, den die Gesellschaft aus dem Versuch ziehen könnte, dem Leiden der Tiere überwiegt und den Tierversuch damit rechtfertigt (1,5). Dieser Teil der Ethikprüfung wird von der Tierversuchskommission, welche sich aus verschiedenen Interessengruppen zusammensetzt, unter Berücksichtigung der Belastungen, geprüft und diskutiert (7). Aus gesetzlicher Sicht soll diese Bewertung der Belastung objektiv, ethisch und wissenschaftlich erfolgen, sowie möglichst auf messbaren Parametern basieren. Niemals sollte Sie rein auf subjektiver Wahrnehmung basieren. Wissenschaftler müssen hierfür zuvor eine spezielle Ausbildung\* absolvieren, in der sie unter anderem lernen Schmerzen, Leiden und Schäden zu erkennen und zu bewerten. Die Ausbildung besteht aus einem theoretischen und praktischen Teil, wobei vor allem letzter Sorge trägt, dass die Wissenschaftler einen verantwortungsvollen und tierschutzgerechten Umgang mit Labortieren erlernen (2).

Das erlernte fachliche Knowhow ist obligatorisch für eine korrekte Schaden-Nutzen-Analyse, wie sie oben beschrieben wurde. Zur Vermittlung dieser fachlichen Expertise besteht die Möglichkeit im Rahmen versuchstierkundlicher Basisfachkurse mit den Kursteilnehmern eine interaktive, webbasierte Belastungseinschätzung durchzuführen. Die Teilnehmer werden hierbei mit Foto- und Videomaterial belasteter Tiere konfrontiert und geben anonym eine Einschätzung über die Belastung ab. Diese interaktive Einschätzung erfolgt dabei am Anfang und am Ende der versuchstierkundlichen Kurse, sprich vor und nach Erlangen fachlicher Expertise. Die Anonymisierung führt dabei zu aktiver Mitarbeit und Auseinandersetzung der Teilnehmer mit der Thematik Belastungseinschätzung. Dem durchführenden Dozenten ermöglicht die interaktive Belastungseinschätzung zum einen die Beurteilung inwiefern die Belastungseinschätzung konform geht mit den bisher vorliegenden Bewertungssystemen und Belastungskatalogen, die aktuell in der Wissenschaft eingesetzt werden (1,3,4). Zum anderen ermöglicht die nachfolgende Auswertung eine eindeutige Identifizierung welchen Kenntnisstand die Kursteilnehmer im Rahmen der Kurse erlangen konnten und ist besonders hilfreich um festzulegen wo in der versuchstierkundlichen Ausbildung Schwerpunkte gesetzt werden müssen um die Vermittlung des notwendigen Fachwissens sicherzustellen.

Die Ergebnisse der Auswertung werden den Vortragsteilnehmenden vorgestellt, welche im Rahmen des Vortrags selbst an der interaktiven Belastungseinschätzung teilnehmen können. Die Teilnahme ermöglicht die persönliche individuelle Belastungsbeurteilung im Vergleich der anderen Teilnehmer mit anderen Erfahrungswerten und Hintergründen einzuschätzen, zu diskutieren und zu objektivieren.

\*Kurse zum Erwerb der tierexperimentellen Fachkunde nach den Empfehlungen der Federation of European Laboratory Animal Science Associations (FELASA)

### Literatur

1. Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere, Amtsblatt der Europäischen Union, L 276/33. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0063&from=DE>
2. Weiß J, Linklater N (2013): Stellungnahme aus dem Ausschuss für Ausbildung zu versuchstierkundlichen Kursen der GV-Solas. [http://www.gv-solas.de/fileadmin/user\\_upload/pdf\\_stellungnahme/stell\\_ausb2013.pdf](http://www.gv-solas.de/fileadmin/user_upload/pdf_stellungnahme/stell_ausb2013.pdf)
3. Arbeitskreis Berliner Tierschutzbeauftragter (2017): Empfehlung zu Score Sheets, Belastungskategorien und Abbruchkriterien. <http://www.ak-tierschutzbeauftragte.berlin/empfehlungen/>
4. Arbeitskreis Berliner Tierschutzbeauftragter (2017): Orientierungshilfe zur Belastungseinschätzung und Einstufung in Belastungsgrade von genetisch veränderten Maus- und Rattenlinien. <http://www.ak-tierschutzbeauftragte.berlin/empfehlungen/>
5. Bleich A, Tolba RH (2017): How can we assess their suffering? German research consortium aims at defining a severity assessment framework for laboratory animals. *Laboratory Animals* 51: 667.
6. McLeod C and Hartley S (2018): Responsibility and Laboratory Animal. *Science, Technology, & Human Values* 43: 723-741.
7. Grimm H, Olsson A and Sandoe P (2019): Harm–benefit analysis – what is the added value? A review of alternative strategies for weighing harms and benefits as part of the assessment of animal research. *Laboratory Animals* 53: 17-27.

### Kontakt

Dr. Theres Manthey, Forschungseinrichtungen für experimentelle Medizin der Charité -  
Universitätsmedizin Berlin  
[theres.manthey@charite.de](mailto:theres.manthey@charite.de)

# Auswirkungen wiederholter Narkosen auf die Belastung von Mäusen

**Katharina Hohlbaum<sup>1</sup>, Bettina Bert<sup>2,3</sup>, Silke Dietze<sup>2</sup>, Heidrun Fink<sup>2</sup>, Christa Thöne-Reineke<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde, Freie Universität Berlin; <sup>2</sup>Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Freie Universität Berlin; <sup>3</sup>aktuelle Adresse: Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren (Bf3R)

## Hintergrund

Um den Tierschutz in der Forschung zu stärken, wurde das 3R-Prinzip von Russel und Burch (1) in die Richtlinie 2010/63/EU (2) implementiert. Die 3R (Replace, Reduce, Refine bzw. Vermeiden, Verringern, Verbessern) verfolgen das Ziel, Tierversuche durch alternative Methoden zu ersetzen (Replace), wenn immer möglich. Gibt es nach Prüfung keine Alternative für den Tierversuch und ist er unerlässlich, darf nur die maximal notwendige Anzahl an Tieren eingesetzt werden (Reduce). Mittels geeigneter Maßnahmen müssen das Wohl der Tiere geschützt und Schmerzen, Leiden sowie Schäden auf ein Minimum reduziert werden (Refine). Eine Möglichkeit zur Reduktion der Tierzahl ist die wiederholte Verwendung von Tieren innerhalb eines Verfahrens. Dies wird beispielsweise in Bildgebungsstudien praktiziert, in denen Krankheits- oder Heilungsprozesse über einen längeren Zeitraum am selben Tier beobachtet werden. Für jede bildgebende Untersuchung ist jedoch eine Narkose zur Immobilisierung des Tieres erforderlich, wodurch sich die Belastung erhöhen könnte.

Laut Anhang VIII der Richtlinie 2010/63/EU gelten Narkosen als gering belastend. Allerdings wird in der Richtlinie nicht zwischen einer einmaligen Narkose und wiederholten Narkosen oder zwischen den verschiedenen Gruppen der Allgemeinanästhetika unterschieden.

Daher haben wir ein Protokoll zur systematischen Beurteilung des Wohlbefindens von Mäusen nach Narkosen entwickelt (3) und untersucht, ob wiederholte Narkosen das Wohlbefinden von Mäusen stärker beeinträchtigen als eine einmalige Narkose (4–6). Darauf basierend kann im Sinne der 3R die Reduktion der Tierzahl gegenüber der – durch die wiederholten Narkosen induzierte – Belastung abgewogen werden.

## Methode

### Substanzen

Es wurden die bei Labormäusen am häufigsten eingesetzten Narkoseregime verwendet.

Die Inhalationsnarkose wurde mit 4 % Isofluran (Isofluran CP1, CP-Pharma Handelsgesellschaft mbH, Burgdorf, Germany; 100 % Sauerstoff als Trägergas) in einer Induktionskammer eingeleitet und mit  $1,75 \pm 2,5\%$  Isofluran für 45 min erhalten (4).

Für die Injektionsnarkose wurden Ketamin und Xylazin, verdünnt mit NaCl, in einer Mischspritze intraperitoneal mittels 27G Kanüle verabreicht (80 mg/kg Ketamin, Zoetis Deutschland GmbH, Berlin, Germany; 16 mg/kg Xylazin, Bayer Vital GmbH, Leverkusen, Germany; Injektionsvolumen: 10 mL/kg) (5).

Direkt nach Applikation der Substanzen bzw. Narkoseeinleitung wurden die Tiere auf eine Wärmematte gelegt und Augentropfen (Artelac® Splash MDO®, Bausch & Lomb GmbH, Berlin) appliziert (4, 5). Während der Narkose wurden Reflexe sowie Vitalparameter überwacht (4, 5).

## Tiere

In der Studie wurde der am häufigsten verwendete Mausstamm C57BL/6JRj (65 ♀, 64 ♂, 11–13 Wochen alt) eingesetzt. Die Tiere wurden mittels einfacher Randomisierung auf die folgenden Gruppen aufgeteilt (4–6):

- Kontrolle (keine Narkose):  
für die Isofluran-Versuche: ♀ n = 6, ♂ n = 7; für die Ketamin/Xylazin Versuche: ♀ n = 7; ♂ n = 6)
- einmalige Narkose:  
Isofluran: ♀ n = 13, ♂ n = 13; Ketamin/Xylazin: ♀ n = 13, ♂ n = 13)
- wiederholte Narkose (6 × Narkose, im Abstand von 3–4 Tagen):  
Isofluran: ♀ n = 13, ♂ n = 13; Ketamin/Xylazin: ♀ n = 13, ♂ n = 12).

Die Tiere wurden mittels tierschonender Techniken, Tunnel und Cupping, gehandelt (7). Die weiblichen Tiere wurden in Gruppen von 3–5 Tieren in Makrolon Typ VI Käfigen, die männlichen Tiere mussten aufgrund von Rangordnungskämpfen einzeln in Makrolon Typ III Käfigen gehalten werden (4, 5). Die Haltung erfolgte unter Standardbedingungen (Raumtemperatur:  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ ; relative Luftfeuchte:  $55 \pm 10\%$ ) bei einem Hell-Dunkel-Zyklus von jeweils 12 Stunden (Lichtphase von 6 bis 18 Uhr) (4, 5). Die Käfige enthielten feine Holzspäne (LIGNOCEL13-4 S, J. Rettenmaier & Söhne GmbH + Co. KG, Rosenberg), ein rotes Plastikhaus (100 mm × 90 mm × 55 mm; ZOONLAB GmbH, Castrop-Rauxel, Germany), einen Tunnel (125 mm × 50 mm) und Wattenestlets (Ancare, UK agents, Lillico) (4, 5). Die Tiere hatten freien Zugang zu Wasser und Futter ad libitum (Ssniff rat/mouse maintenance, Spezialdiäten GmbH, Soest) (4, 5).

## Systematische Beurteilung des Wohlbefindens von Mäusen

Für den postanästhetischen Zeitraum wurde ein Protokoll mit mäuse-spezifischen Indikatoren für Wohlbefinden bzw. Stress entwickelt (3). Untersucht wurden die Mouse Grimace Scale (MGS), das Wühlverhalten, das Nestbauverhalten, die Aktivität im Heimatkäfig, das angstbezogene Verhalten im Free Exploratory Paradigm, die Futteraufnahme und Körpergewichtsänderungen sowie die Konzentration an Stresshormonen, den fäkalen Kortikosteronmetaboliten (FCM), untersucht (3).

## Isofluran

Die Auswirkungen wiederholter Inhalationsnarkosen mit Isofluran sind in Hohlbaum et al. (4) publiziert: Weder die einmalige Narkose noch wiederholte Narkosen beeinflussten das Nestbauverhalten, die Aktivität, das Körpergewicht und die FCM-Konzentration. In Abhängigkeit vom Geschlecht verursachten wiederholte Narkosen geringe kurzzeitige Effekte auf das angstbezogene Verhalten im Free Exploratory Paradigm, die MGS, das Wühlverhalten und die Futteraufnahme. Sowohl Tiere mit einmaliger Narkose als auch mit wiederholten Narkosen zeigten bis zu 30 min nach Narkoseende höhere MGS Scores als die Kontrollen, wobei statistische Signifikanz nur bei weiblichen Mäusen erreicht wurde. Bei Mäusen beider Geschlechter reduzierten wiederholte Narkosen das Wühlverhalten im unmittelbaren postanästhetischen Zeitraum im Vergleich zu den Kontrolltieren. Zudem war bei weiblichen Tieren das angstbezogene Verhalten an Tag 1 nach letzter wiederholter Narkose verstärkt als bei den Tieren mit einmaliger Narkose und den Kontrollen. Die Futteraufnahme sank bei weiblichen Mäusen an Tag 1 nach letzter wiederholter Narkose und stieg an Tag 8 wieder an, verglichen mit den einmalig narkotisierten bzw. unbehandelten Tieren.

## Ketamin und Xylazin

Die Auswirkungen wiederholter Injektionsnarkosen mit Ketamin/Xylazin sind in Hohlbaum et al. (6) veröffentlicht: Die einmalige Narkose und die wiederholten Narkosen hatten keinen Einfluss auf das Nestbauverhalten, die Aktivität oder das Körpergewicht. Unterschiede in der MGS, dem angstbezogenen Verhalten, der Futteraufnahme und der FCM-Konzentration waren

geschlechtsspezifisch. Die einmalige Narkose und die wiederholten Narkosen erhöhten die MGS Scores bis zu 150 min im Vergleich zu den Kontrollen bei Mäusen beider Geschlechter. Aufgrund der pharmakologischen Wirkungen von Ketamin und Xylazin müssen die Ergebnisse der MGS, die im unmittelbaren postanästhetischen Zeitraum erhoben wurden, mit Vorsicht interpretiert werden. Weibliche Tiere zeigten sowohl nach einmaliger (Tag 8) als auch nach wiederholten Narkosen (Tag 1 und Tag 8) ein höheres angstbezogenes Verhalten als die Kontrolltiere. Bei männlichen Mäusen reduzierte sich die Futteraufnahme an Tag 1 nach einmaliger Narkose im Vergleich zu Tieren mit wiederholten Narkosen. Zugleich stieg die FCM-Konzentration der männlichen Tiere, die nur eine Narkose erhielten, im Vergleich zu den Kontrollen an. Diese Effekte waren nach wiederholter Narkose nicht mehr zu beobachten. Demnach deuteten die Ergebnisse der Futteraufnahme und FCM-Analysen darauf hin, dass sich die Mäuse an die Prozedur der Injektionsnarkose, die auch die Fixierung sowie die intraperitoneale Injektion umfasste, gewöhnten. Der Test zum Wühlverhalten war nach Ketamin-Xylazin-Narkose nicht durchführbar.

Insgesamt akkumulierten die Effekte nach wiederholten Narkosen nicht und konnten somit als gering bewertet werden. Dennoch schienen nach wiederholter Narkose angstbezogenes Verhalten und Stress in Abhängigkeit vom Geschlecht über einen längeren Zeitraum als nach einer einmaligen Narkose erhöht zu sein, da potenzielle Effekte auch nach 2–5 Narkosen vorliegen könnten. Da zu diesen Zeitpunkten jedoch keine Daten erhoben werden konnten, sollte die genaue Dauer der Effekte in zukünftigen Untersuchungen bestimmt werden.

### **Beurteilung des Schweregrads wiederholter Narkosen**

Die Beurteilung des Schweregrads basierte auf den Ergebnissen, die mithilfe des Protokolls zur systematischen Beurteilung des Wohlbefindens von Mäusen gesammelt wurden, und orientierte sich an der Richtlinie 2010/63/EU. Dabei spielt neben dem Schweregrad der Effekte auch deren Dauer eine bedeutende Rolle.

Wiederholte Inhalationsnarkosen mit Isofluran verursachten kurzzeitige geringe Effekte auf das Wohlbefinden, vor allem im frühen postanästhetischen Zeitraum, und können daher als gering belastend klassifiziert werden (4, 6). Innerhalb des Schweregrads gering müssen wiederholte Inhalationsnarkosen mit Isofluran jedoch auf einem höheren Level als eine einmalige Narkose eingeordnet werden.

Für die abschließende Beurteilung des Schweregrads wiederholter Injektionsnarkosen mit Ketamin/Xylazin muss in weiterführenden Untersuchungen überprüft werden, ob die geringen Effekte auf das Wohlbefinden kurzzeitig (Schweregrad „gering“) oder langanhaltend (Schweregrad „mittel“) sind (5, 6).

Wenn die Auswirkungen der wiederholten Inhalationsnarkosen mit Isofluran und Injektionsnarkosen mit Ketamin/Xylazin auf das Wohlbefinden der Mäuse verglichen werden, beeinflusst die Inhalationsnarkose die untersuchten Parameter über einen wesentlich kürzeren Zeitraum und sollte daher, wenn es die Versuchsplanung zulässt, der Injektionsnarkose vorgezogen werden(6).

Die oben aufgeführte Belastungsbeurteilung bezieht sich auf die in unserer Studie verwendeten Narkoseprotokolle und kann als Orientierung für andere Studien dienen. Dabei muss aber beachtet werden, dass die Belastung von vielen Faktoren abhängig ist, beispielsweise unter anderem Mausstamm, Krankheitsmodell, Geschlecht, Alter, Anzahl der Narkosen, Dauer der Narkosen oder Abstand zwischen den einzelnen Narkosen. Um die Belastung von Mäusen durch andere Narkoseregime objektiv und tierbasiert zu beurteilen, kann das Protokoll zur systematischen Beurteilung des Wohlbefindens nach Narkosen in Verbindung mit Anhang VIII der Richtlinie 2010/63/EU verwendet werden (2, 3).



### Literatur

1. Russel, W. and R. Burch (eds.) (1959). The principles of humane experimental technique. London: Methuen;1959.
2. Richtlinie 2010/63/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere, ABI Nr. L276/33-L276/79.
3. Hohlbaum K, Bert B, Dietze S, Palme R, Fink H. and Thöne-Reineke C. Systematic assessment of well-being in mice for procedures using general anesthesia. *J Vis Exp.* 2018;(133): e57046.
4. Hohlbaum K, Bert B, Dietze S, Palme R, Fink H and Thone-Reineke C. Severity classification of repeated isoflurane anesthesia in C57BL/6JRj mice—Assessing the degree of distress. *PLoS One.* 2017;12(6):e0179588.
5. Hohlbaum, K., B. Bert, S. Dietze, R. Palme, H. Fink and C. Thöne-Reineke (2018b). "Impact of repeated anesthesia with ketamine and xylazine on the well-being of C57BL/6JRj mice." *PLoS One.* 2018; 13(9): e0203559.
6. Hohlbaum K. Beurteilung des Schweregrades von wiederholten Narkosen bei Mäusen durch objektive Ermittlung tierbasierter Indikatoren für Wohlbefinden [Dissertation]. Berlin. Freie Universität Berlin; 2019.
7. Hurst JL, West RS. Taming anxiety in laboratory mice. *Nat Meth.* 2010; 7:825–6.

### Kontakt

Katharina Hohlbaum, Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin, Berlin  
katharina.hohlbaum@fu-berlin.de

## Clickertraining für Nager

**Jan Baumgart<sup>1</sup>, Charlotte Leidinger<sup>1&2</sup>, Christa Thöne-Reineke<sup>3</sup>, Nadine Baumgart<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Translational Animal Research Center, Mainz; <sup>2</sup>Kreisverwaltung Mainz-Bingen, Mainz; <sup>3</sup>Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde, Berlin

### Einleitung

Nager sind die am häufigsten verwendeten Versuchstiere in der biomedizinischen Forschung. Allein in Deutschland wurden 2017 rund 1,4 Millionen Mäuse und 250 Tausend Ratten für Forschungszwecke eingesetzt (Zahlen BMEL). Ein wichtiger Faktor der zum Wohlbefinden der Nagetiere beitragen kann, ist die Vorbereitung auf den Kontakt zum Experimentator und auf das geplante Experiment. In Anhang III der EU Richtlinie 2010/63/EU heißt es dazu: „Die Einrichtungen stellen Eingewöhnungs- und Trainingsprogramme auf, die für die Tiere, die Verfahren und die Dauer des Projekts geeignet sind“. Mäusen und Ratten wird zwar meist eine Eingewöhnungsphase zugestanden, allerdings findet ein spezifisches Training der Tiere, z.B. in Form der Gewöhnung an den Experimentator, nur selten oder unvollständig statt. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass der positive Effekt des Trainings bei Nagern wenig untersucht ist. Durch Handling verursachter Stress wird andererseits häufig als Quelle für unerwartete Abweichungen von Ergebnissen bei Tierexperimenten genannt, da sich Stress auf das Verhalten und die Physiologie der Versuchstiere auswirken kann (1–4). Diese Variationen in Versuchsergebnissen machen häufig den Einsatz von mehr Tieren notwendig (5,6). Allein tierfreundliches Handling kann bei der Maus das Wohlbefinden verbessern (7,8). Wir haben zusätzlich zum tierfreundlichen Handling, Tiere durch Klickertraining, einer Form der operanten Konditionierung, an dem Umgang mit dem Experimentator gewöhnen können und ein positives Verhältnis zwischen Nager und Experimentator geschaffen (9,10). So trainierte Mäuse und Ratten zeigten niedrigere angstassoziierte Verhaltensweisen und wurden im versuchstierkundlichen Handling als weniger aggressiv eingestuft (Publikation in Vorbereitung).

### Klickertraining

Bei in Gefangenschaft lebenden Tieren wird Training, z.B. in Form von Klickertraining empfohlen, da es zur psychischen Gesundheit der Tiere beitragen kann (11). Die Anwendbarkeit von Klickertraining konnte bereits für verschiedene Arten bestätigt werden. Wir haben es uns zum Ziel gesetzt das Wohlbefinden von kleinen Labornagern durch gezieltes Training zu verbessern.

Mäuse und Ratten werden als die phylogenetisch niedrigsten Säugetierarten häufig in Experimenten eingesetzt. Andererseits werden ihre Fähigkeiten oft unterschätzt. Mit unseren Experimenten konnten wir zeigen, dass wir schnellen und wiederholbaren Trainingserfolg mit nahezu allen Mäusen und Ratten aus unseren Kohorten erzielen konnten.

Das Klickertraining für Ratten ist schnell und einfach durchzuführen. Ratten sind sehr am Training interessiert und brauchen nur wenige Wiederholungen um ein gewünschtes Verhalten, wie „Käfigwechsel durch eine Röhre“ zu erlernen. Zudem zeigten in unseren Trainings mehr als 80% der nicht trainierten Gruppenmitglieder ebenfalls das gewünschte Verhalten, obwohl sie beim Training nur zuschauten. Das Ziel unseres Trainings bei den Ratten war es, einen freiwilligen Käfigwechsel zu trainieren. Käfigwechsel kann zu Stress bei Versuchstieren führen, welcher zumindest partiell durch den Fixations- und Handlingsstress ausgelöst wird (12,13). Durch das Training können die Ratten bei der Durchführung des Käfigwechsels eigenständig mitwirken, wodurch der Prozess des Käfigwechsels für die Tiere mit weniger Stress verbunden ist. Mit unserem etablierten Protokoll konnten wir den Tieren mit wenig Aufwand einen selbstständigen Käfigwechsel beibringen. Hierfür brachten wir den Tieren bei, einen Tunnel zwischen 2 Käfigen zu passieren (10). Training von

Versuchstieren kann aber auch in anderer Hinsicht von Vorteil sein, und zwar indem es als Form der kognitiven Bereicherung dient. Nicht nur das direkte Training hat sich positiv auf die Tiere ausgewirkt, auch die Tiere die das Training nur beobachtet haben, zeigten weniger aversives Verhalten.

Auch Versuchsmäuse (C57BL/6, BALB/c und CD1) lassen sich ohne großen Aufwand trainieren. Mäuse sind stammspezifisch häufig aktiver und etwas hektischer als Ratten. Daher muss hier der Zeitpunkt der Verstärkung sehr genau getimt werden und das Training erfordert etwas genauere Beobachtung der Tiere. Mit der Erfahrung des Trainers steigt hier der Trainingserfolg. Ohne großen Aufwand konnten wir den Tieren verschiedene Verhaltensweisen beibringen (z.B. einem Target-Stick auf die Hand zu folgen). Tierfreundliches Handling kann das Wohlbefinden von Versuchstieren verbessern (14,15). Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass zusätzliches Klickertraining das Wohlbefinden, vor allem von weiblichen Mäusen, noch darüber hinausgehend positiv beeinflussen und zu einer engen Mensch-Tier-Beziehung beitragen kann. Trainierte Tiere zeigten weniger angstbedingte Verhaltensweisen (z. B. weniger stressbedingte Lautäußerung oder verstärktes Urinieren) (9) und ein gesteigertes Wohlbefinden (Publikation in Vorbereitung). Ähnlich positive Effekte konnten bereits für andere Arten beschrieben werden (16). Das Klickertraining ermöglicht auch ungeübten Experimentatoren einen einfachen Umgang mit den Tieren und reduziert so den Stress bei Mensch und Tier. Spezifisches Training von Versuchstieren ermöglicht zudem eine Gewöhnung an Versuchssetups und kann somit zusätzlich Stress beim Tier reduzieren.

Das Klickertraining leistet durch die Erhöhung des Wohlbefindens von Versuchstieren und einem Beitrag zur Reduktion von Tierzahlen einen wichtigen Beitrag zum 3R Prinzip in der Versuchstierkunde.

### Literatur

1. Meaney MJ, Diorio J, Francis D, Widdowson J, LaPlante P, Caldji C, et al. Early environmental regulation of forebrain glucocorticoid receptor gene expression: implications for adrenocortical responses to stress. *Dev Neurosci*. 1996 Jan;18(1-2):49-72.
2. Balcombe JP, Barnard ND, Sandusky C. Laboratory routines cause animal stress. *Contemp Top Lab Anim Sci*. 2004 Nov;43(6):42-51.
3. Meijer MK, Sommer R, Spruijt BM, van Zutphen LFM, Baumans V. Influence of environmental enrichment and handling on the acute stress response in individually housed mice. *Lab Anim*. 2007;41(2):161-73.
4. Núñez JF, Ferré P, Escorihuela RM, Tobeña A, Fernández-Teruel A. Effects of postnatal handling of rats on emotional, HPA-Axis, and prolactin reactivity to novelty and conflict. *Physiol Behav*. 1997;60(5):1355-9.
5. Festing MFW, Baumans V, Combes RD, Hendriksen CFM, Howard BR, David P, et al. Reducing the Use of Laboratory Animals in Biomedical Research : Problems and Possible Solutions. *Altern To Lab Anim*. 1998;26:283-301.
6. Howard BR. Control of Variability. *ILAR J*. 2002;43(4):194-201.
7. Gouveia K, Hurst JL. Reducing Mouse Anxiety during Handling: Effect of Experience with Handling Tunnels. *PLoS One*. 2013;8(6).
8. Hurst JL, West RS. Taming anxiety in laboratory mice. *Nat Methods*. 2010 Oct;7(10):825-6.
9. Leidinger C, Herrmann F, Thöne-Reineke C, Baumgart N, Baumgart J. Introducing Clicker Training as a Cognitive Enrichment for Laboratory Mice. *J Vis Exp [Internet]*. 2017 Mar 6 [cited 2018 Oct 9];(121):e55415-e55415. Available from: <http://www.jove.com/video/55415/introducing-clicker-training-as-cognitive-enrichment-for-laboratory>
10. Leidinger CS, Kaiser N, Baumgart N, Baumgart J. Using Clicker Training and Social Observation to Teach Rats to Voluntarily Change Cages. *J Vis Exp [Internet]*. 2018 Oct 25 [cited 2019 Aug 30];(140). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30417890>

11. Clayton LA, Tynes V V. Keeping the exotic pet mentally healthy. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* [Internet]. 2015 May [cited 2019 Aug 30];18(2):187–95. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1094919415000067>
12. Duke JL, Zammit TG, Lawson DM. The effects of routine cage-changing on cardiovascular and behavioral parameters in male Sprague-Dawley rats. *Contemp Top Lab Anim Sci* [Internet]. 2001 Jan [cited 2019 Aug 30];40(1):17–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11300670>
13. Sharp J, Zammit T, Azar T, Lawson D. Stress-like responses to common procedures in individually and group-housed female rats. *Contemp Top Lab Anim Sci* [Internet]. 2003 Jan [cited 2019 Aug 30];42(1):9–18. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12580569>
14. Heredia L, Torrente M, Domingo JL, Colomina MT. Individual housing and handling procedures modify anxiety levels of Tg2576 mice assessed in the zero maze test. *Physiol Behav* [Internet]. 2012 Sep 10 [cited 2019 Aug 30];107(2):187–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22776622>
15. Fridgeirsdottir GA, Hillered L, Clausen F. Escalated handling of young C57BL/6 mice results in altered Morris water maze performance. *Ups J Med Sci* [Internet]. 2014 Mar 31 [cited 2019 Aug 30];119(1):1–9. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/03009734.2013.847511>
16. Ward SJ, Melfi V. The implications of husbandry training on zoo animal response rates. *Appl Anim Behav Sci* [Internet]. 2013 Jul 1 [cited 2019 Aug 30];147(1–2):179–85. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159113001536>

## Kontakt

Dr. Jan Baumgart, Universitätsmedizin Mainz, Translational Animal Research Center, Mainz  
[jan.baumgart@uni-mainz.de](mailto:jan.baumgart@uni-mainz.de)

## Medical Training bei landwirtschaftlichen Nutztieren

### Mechthild Ladwig-Wiegard

Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde; Freie Universität Berlin

Die Verwendung von landwirtschaftlichen Nutztieren in der biomedizinischen Forschung gewinnt zunehmend an Bedeutung (1). Wurden diese Tiere früher überwiegend für die Forschung im agrarwissenschaftlichen Kontext verwendet, so werden Sie heute auch in steigender Anzahl in der translationalen Forschung eingesetzt, auch wenn ihre Haltung aufwendiger sowie arbeits- und zeitintensiver ist als die Haltung von den in der Forschung am häufigsten verwendeten Nagerarten. Die biologische Relevanz beruht auf der zum Teil sehr großen Ähnlichkeit zum Menschen bezüglich anatomischer Verhältnisse und physiologischer wie auch pathophysiologischer Vorgänge.

Die Arbeit mit landwirtschaftlichen Nutztieren in Zusammenhang mit experimentellen Untersuchungen ist häufig mit kraftaufwendigen Prozessen verbunden. Dazu gehört, die Tiere z.B. zum Wiegen oder für anstehende Untersuchungen oder Behandlungen in unterschiedliche Räumlichkeiten zu verbringen oder die Fixierung der Tiere zur Verabreichung von Medikamenten, zur Probenentnahme, für klinische Untersuchungen, für das Spülen von Kathetern oder für die Pflege chronischer Implantate. Diese Vorgänge sind zum Teil sehr anstrengend für Tier und Mensch. Maßnahmen, die dazu dienen, den Tieren Angst zu nehmen und ihren Widerstand und Stress zu reduzieren, können daher gleichzeitig auch die erforderlichen körperlichen Anstrengungen der Menschen, die mit diesen Tieren umgehen, verringern.

Zunächst einmal kann durch reine Gewöhnung (Habituation) erreicht werden, dass die Tiere durch nicht-assoziatives Lernen an Gegenstände und Situationen, mit denen sie wiederholt konfrontiert sind, herangeführt werden und dabei Ihre Angst abbauen (2). Techniken des assoziativen Lernens sind die Klassische Konditionierung und die Operante Konditionierung. Bei der klassischen Konditionierung wird ein unbedingter Reiz, der eine nicht erlernte, unbedingte Reaktion hervorruft, durch die Kopplung mit einem bis dahin neutralen Reiz zu einem nunmehr bedingten Reiz, der eine bedingte Reaktion zu Folge hat. Bei der operanten Konditionierung wird die Häufigkeit eines ursprünglich spontanen Verhaltens durch eine positive oder negative Reaktion erhöht oder erniedrigt. Eine Methode der operanten Konditionierung ist 1. die positive Verstärkung (positive reinforcement). Dabei werden die Tiere durch Belohnung dazu bewegt, ein erwünschtes Verhalten zu zeigen. Die Belohnung erhöht dabei die Wahrscheinlichkeit des erwünschten Verhaltens, wenn sie so zeitnah erfolgt, dass für das Tier der Zusammenhang zwischen Verhalten und Belohnung erkennbar ist. Beim Clicker-Training wird von der positiven Verstärkung Gebrauch gemacht. Dabei ist der Klick selbst noch keine Belohnung, sondern lediglich die präzise Kennzeichnung des gewünschten Verhaltens und gleichsam die Ankündigung der folgenden Belohnung. Eine weitere Methode der operanten Konditionierung ist 2. die negative Bestrafung (negative punishment), diese bedeutet das Ausbleiben einer Belohnung bei nicht erwünschtem Verhalten. Unter 3. negativer Verstärkung (negative reinforcement) versteht man das Ausbleiben oder Entfernen eines für das Tier unangenehmen Reizes, wenn das gewünschte Verhalten gezeigt wird und letztlich gibt es noch 4. die positive Bestrafung (positive punishment), eine tatsächliche Bestrafung durch einen aversiven Reiz, wenn unerwünschtes Verhalten gezeigt wird.

Nutztiere sind intelligente und soziale Wesen, mit artspezifischen Verhaltensweisen, die z.B. dadurch beeinflusst werden, dass es sich bei einigen Tierarten um ausgesprochene Fluchttiere handelt. Es wichtig, eine tierartsspezifische und letztlich möglichst tierindividuelle Belohnung zu identifizieren, die das Tier ausreichend motiviert, das gewünschte Verhalten zu zeigen. Für das Training von Tieren zur Kooperation bei versuchsbedingten Eingriffen oder Behandlungen (medical

training) sind vor allem die positive Verstärkung und die negative Bestrafung von Bedeutung. Die positive Verstärkung kann auch für die Aneinanderkettung von Einzelverhaltensweisen (chaining) oder für die Fortführung der gewünschten Verhaltensweise auch bei Ablenkung genutzt werden.

Medical Training kann somit zunächst als kognitives Enrichment für die Tiere genutzt werden. Gleichzeitig dient es der Verbesserung der Mensch-Tier-Beziehung und erleichtert die Arbeitsbedingungen für Menschen. Medical Training kann ein Beitrag zur Belastungsreduktion sein, da es zum einen möglicherweise Zwangsmaßnahmen oder Sedierung überflüssig macht und zum anderen den Stress der Tiere reduziert. Die Tiere sind durch das Training nicht mehr im Ungewissen darüber, was mit ihnen passiert und haben damit zumindest teilweise eine Kontrolle über ihre Umwelt und Ereignisse. Das ermöglicht auch weitere Untersuchungen in der Erforschung und Bewertung von Stress und Leiden beim Tier. Eine unabdingbare Voraussetzung für den wirksamen Einsatz von Medical Training durch positives Reinforcement ist die adäquate Ausbildung des Personals zu tierartspezifischen, ethologischen Kenntnissen, sowie profunde Kenntnissen und Fertigkeiten in der operanten Konditionierung.

Neben den bereits aufgeführten Vorteilen für Tier und Mensch, stellt das Medical Training auch angewandtes Refinement im Sinne der 3R dar, denn es ist ein wirksames Mittel, um die gesetzlich geforderte Beschränkung von Schmerzen, Leiden und Schäden von Versuchstieren, auf das unerlässliche Maß zu reduzieren, umzusetzen (3,4).

## Literatur

1. Reinhold P, Menge C, Ladwig-Wiegard M, Thöne-Reineke C. Die zunehmende Bedeutung von Großtieren in der biomedizinischen Forschung. – eine Übersicht. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 2018; 131 (7/8): 341-350
2. Wechsler B, Lea SEG. Adaption by learning: Its significance for farm animal husbandry. Appl Anim Behav Sci. 2007; 108:197-214
3. TierSchG (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 28. Juli 2014 (BGBl. I S. 1308).
4. Bratbo Sørensen D, Dragsted N, and Glerup P. Positive Reinforcement Training in Large Experimental Animals. ALTEX Proceedings, 1/12, Proceedings of WC8. 2012; 1(1): 477-479  
[http://www.altex.ch/resources/477479\\_So776rensen21.pdf](http://www.altex.ch/resources/477479_So776rensen21.pdf) (15.10.2019)

## Kontakt

Dr. Mechthild Ladwig-Wiegard, Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde; Freie Universität Berlin  
Mechthild.Ladwig-Wiegard@fu-berlin.de

## Enrichment für Versuchstiere

### Lars Lewejohann

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren (Bf3R), Berlin; Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde, Freie Universität Berlin, Berlin

### Einleitung

Die Haltung von Versuchstieren ist anspruchsvoll und beinhaltet eine Reihe von Kompromissen, um den Ansprüchen der unterschiedlichen Interessengruppen gerecht zu werden. So muss zum Beispiel der tierpflegerische Arbeitsaufwand, die Anzahl der unterzubringenden Tiere, die Standardisierung und nicht zuletzt das Wohlergehen der Tiere berücksichtigt werden. Für die Gewichtung der Interessen steht das wissenschaftliche Ziel an vorderster Stelle, denn ohne wissenschaftliche Relevanz wäre eine Labortierhaltung weder ethisch noch ökonomisch zu rechtfertigen. Für die Versuchstiere müssen wir dabei immer von einem versuchsbedingten Belastungsgrad ausgehen. Eine wichtige Vorgabe ist es, diesen Belastungsgrad so gering wie möglich zu halten und einer potentiellen Belastung entgegenzuwirken. Dies kann durch eine Verbesserung des experimentellen Designs, aber auch durch eine Verbesserung der Haltungsbedingungen der Versuchstiere erreicht werden. Ist das Ziel einer wissenschaftlichen Untersuchung sowohl mit schlechtem, wie auch mit gutem Wohlergehen der Versuchstiere zu erreichen, muss selbstverständlich zugunsten des Tierwohls entschieden werden. Leider ist die Frage, ob die angestrebten wissenschaftlichen Ziele mit verbesserten Bedingungen für das Tierwohl erreicht werden können, nicht immer eindeutig zu beantworten. Vielfach wird hier darauf verwiesen, dass etablierte Standards wie Haltungsbedingungen nicht verändert werden sollten, um eine Vergleichbarkeit mit historischen Daten zu gewährleisten. Im Lichte der aktuellen Diskussion im Rahmen der Reproduzierbarkeitskrise(1), erscheint dieses Argument jedoch etwas überholt: Wenn sich bestimmte Ergebnisse nur unter Einhaltung von exakt denselben (mitunter sehr schlechten) Haltungsbedingungen der Versuchstiere reproduzieren ließen, wäre die Generalisierbarkeit der Ergebnisse und damit der Aussagewert insgesamt zweifelhaft(2).

Das 3R-Prinzip (*Replace, Reduce, Refine*)(3) ist von zentraler Bedeutung bei der Durchführung von Tierversuchen. Ein wesentlicher Aspekt von *Refinement* (Verbesserung) ist das *Enrichment* (Anreicherung), mit dem Ziel das Wohlergehen der Versuchstiere zu steigern. Nicht jede Art des Enrichments ist hier gleichermaßen geeignet; die schiere Anzahl von zusätzlichen Gegenständen im Heimatkäfig ist nachrangig zu der auf die Bedürfnisse der Tiere abgestimmten Funktion der angebotenen Anreicherungsgegenstände. Wir sollten daher nicht über viel oder wenig Enrichment sondern über geeignetes und weniger geeignetes Enrichment nachdenken.

### Arten von Enrichment

Sowohl das soziale Enrichment (Gruppenhaltung) als auch das *environmental Enrichment* (Anreicherung der Haltung) sind in der Versuchstierkunde geläufig. Eine Gruppenhaltung für sozial lebende Tiere wie Mäuse oder Ratten wird grundsätzlich gefordert (Richtlinie 2010/63/EU). Allerdings kann unter Umständen ein hoher Grad an aggressiven Auseinandersetzungen dem entgegenstehen und eine Einzelhaltung zum Beispiel von männlichen Mäusen bestimmter Stämme erforderlich machen.

Bei den Gegenständen, die als Anreicherung im Heimatkäfig eingesetzt werden, lassen sich weitere Kategorien unterscheiden. Von großer Bedeutung für Mäuse ist Nistmaterial, das sich in den letzten Jahren in vielen Tierhaltungen durchgesetzt hat. Sowohl weibliche als auch männliche Mäuse

bauen Nester unabhängig vom Fortpflanzungszyklus. Neben dem reinen Nistmaterial und der Einstreu können weitere manipulierbare Gegenstände zur Verfügung gestellt werden, die von Mäusen vor allem durch Nagen in ihrer Form verändert werden können. Zu solchen veränderbaren Gegenständen ("Manipulanda") gehören zum Beispiel Nagehölzer oder Karton, wobei besonders darauf geachtet werden muss, nicht-toxische Materialien zu verwenden, da ein Verschlucken nicht ausgeschlossen werden kann.

Auch eine abwechslungsreiche Ernährung kann als Enrichment eingesetzt werden. Hier bieten sich verschiedene kommerziell erhältliche Zusatzfutter an, die von Drops in verschiedenen Geschmackssorten bis hin zu getrockneten Mehlwürmern reichen. Da ungewiss ist, wer wieviel von welcher Zusatznahrung aufnimmt, ist eine Kontrolle der Nährstoffversorgung und der physiologischen Auswirkungen schwierig. Viele Forschungsprojekte verzichten daher vollkommen auf eine Diversifizierung der Ernährung. Ob, wie und welche Art von Studien durch Variabilität in der Nahrungsversorgung tatsächlich negativ in ihrer Aussagekraft beeinträchtigt werden, ist jedoch weitestgehend unklar.

Eine wesentliche Restriktion für die Ausübung natürlicher Verhaltensweisen stellt der geringe zur Verfügung stehende Raum in der Labortierhaltung dar. Raumteiler und zusätzliche Ebenen können dazu beitragen, dass die zur Verfügung stehende Grundfläche der Käfige strukturiert und umfassender nutzbar wird. So finden sich in den meisten Maushaltungen mittlerweile halbdurchsichtige Plastikhäuschen, die als Rückzugsort genutzt werden können. Laufräder und andere, die lokomotorische Aktivität der Tiere fördernden Gegenstände, sind bei Mäusen sehr beliebt. Die individuelle Nutzung von Laufrädern ist jedoch mitunter variable und von der sozialen Konstellation abhängig. Insbesondere bei einzeln gehaltenen Tieren kann es vorkommen, dass exzessive Nutzung eines Laufrads die typischen Merkmale von Verhaltensstörungen widerspiegelt. Vergleichbare Verhaltensstörungen sind Stereotypien, die häufig mit einer affektiven Unterstimulation, Monotonie und Langeweile in Verbindung gebracht werden. Hier gilt es, zukunftsweisende Enrichmentkonzepte zu entwickeln, die es den Tieren auch unter Laborhaltungsbedingungen ermöglichen, sich zu beschäftigen und der Langeweile entgegenzuwirken. Erste Ansätze finden sich im sogenannten kognitiven Enrichment, mit dem die Tiere zum Beispiel mit wechselnden Lernaufgaben beschäftigt werden. Auch positive Emotionen können helfen, das Leben der Tiere abwechslungsreicher zu gestalten. Hierzu entwickeln wir derzeit neuartige Konzepte des affektiven Enrichments.

### **Effekte des Enrichments**

Es gibt zahlreiche Untersuchungen, die positive Effekte auf das Verhalten und auf das Wohlergehen von Mäusen durch Enrichment beschreiben. Enrichment wird aber auch als therapeutische Intervention z.B. bei Schlaganfallmodellen(4), bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer(5) oder Studien zu adulter Neurogenese(6) eingesetzt. Die Auswirkungen einer angereicherten Haltungsumwelt sind divers und stark von der Art, Dauer und Darbietungsform des Enrichments abhängig. Ganz allgemein erhöht Enrichment die lokomotorische Aktivität, führt zu weniger ängstlichem Verhalten und fördert die kognitive Leistungsfähigkeit(7). Auf zellulärer und molekularer Ebene führt eine angereicherte Haltungsumgebung zu zahlreichen plastischen Veränderungen im zentralen Nervensystem(6). All dies ist beim experimentellen Design zu beachten, wenn Versuchstiere in den Genuss einer verbesserten Haltungsumgebung kommen sollen. Umgekehrt sollte auch beachtet werden, dass eine eingeschränkte Haltung ebenso die gewünschten Messparameter beeinflussen kann. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass Enrichment entgegen der verbreiteten Vorstellung nicht zwangsläufig zu einer erhöhten Variabilität der Versuchsergebnisse führt(8,9). Aus heutiger Sicht spricht also nichts dagegen, ein wohl überlegtes und definiertes Enrichment-Regime als Standard zu definieren. Womöglich wird dies laborspezifisch erfolgen, da es nahezu unmöglich sein dürfte, sich auf einen globalen Standard zu einigen. Das ist



allerdings weniger dramatisch als es auf den ersten Blick wirkt: Laborspezifische Unterschiede (Käfiggröße, Einstreu, Futter, Temperatur, Handling der Tiere usw.) sind ohnehin Realität und selbst bei akribischer Standardisierung zwischen Laboren sind die Daten nicht deckungsgleich(8). Wichtig ist hierbei, dass nicht die einzelnen absoluten Messwerte zwischen den Laboren verglichen werden, sondern die nachweisbaren biologischen Effekte. Gerade unter diesem Gesichtspunkt sollten wir davon ausgehen, dass Ergebnisse, die mit Tieren aus einer ihren Bedürfnissen angepassten Haltung erzielt wurden, eine höhere biologische Relevanz und damit auch eine bessere Übertragbarkeit z.B. auf den Menschen haben.

### Literatur

1. Pritt SL, Hammer RE. The Interplay of Ethics, Animal Welfare, and IACUC Oversight on the Reproducibility of Animal Studies. *Comp Med* 2017; 67: 101.
2. Würbel H. Behaviour and the standardization fallacy. *Nat Genet* 2000; 26: 263–263.
3. Russell WMS, Burch RL. The principles of humane experimental technique. Methuen London, 1959.
4. Johansson BB. Functional Outcome in Rats Transferred to an Enriched Environment 15 Days After Focal Brain Ischemia. *Stroke* 1996; 27: 324–326.
5. Herring A, Lewejohann L, Panzer A-L, et al. Preventive and therapeutic types of environmental enrichment counteract beta amyloid pathology by different molecular mechanisms. *Neurobiol Dis*; 42. Epub ahead of print 2011. DOI: 10.1016/j.nbd.2011.03.007.
6. van Praag H, Kempermann G, Gage FH. Neural consequences of environmental enrichment. *Nat Rev Neurosci* 2000; 1: 191–198.
7. Olsson IAS, Dahlborn K. Improving housing conditions for laboratory mice: a review of 'environmental enrichment'. *Lab Anim* 2002; 36: 243–270.
8. Lewejohann L, Reinhard C, Schrewe A, et al. Environmental bias? Effects of housing conditions, laboratory environment and experimenter on behavioral tests. *Genes, Brain Behav*; 5. Epub ahead of print 2006. DOI: 10.1111/j.1601-183X.2005.00140.x.
9. Bailoo JD, Murphy E, Boada-Saña M, et al. Effects of Cage Enrichment on Behavior, Welfare and Outcome Variability in Female Mice. *Front Behav Neurosci* 2018; 12: 232.

### Kontakt

Prof. Dr. Lars Lewejohann, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin  
Lars.Lewejohann@bfr.bund.de



Schwerpunkt

Ethik

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## Welche Behandlungskosten sind für Tierhalter rechtlich zumutbar?

### Andreas Ackenheil

Ackenheil Anwaltskanzlei Kanzlei für Tierrecht / Pferderecht / Hunderecht / Recht rund um das Tier und deren Berufe, Klein-Winternheim / Mainz

#### 1. Unterscheidungen

In der Rechtswissenschaft werden in der Zumutbarkeit von Behandlungskosten grundsätzlich Unterscheidungen zwischen Nutztieren und „Tieren als Familienmitglied“ gemacht. Ein Tier ist dann ein Nutztier, wenn es in erheblichem Umfang dem Beruf, Erwerb oder Unterhalt dient (Bsp: Rinder, Schweine, Hühner) (1). Dem gegenüber steht das „Haustier als Familienmitglied“ oder „Luxustier“. Luxustiere sind das Gegenteil von Nutztieren, das heißt Haustiere beziehungsweise Tiere, die zum Vergnügen oder für Sport gehalten werden (Bsp: Hunde, Katzen, Kaninchen) (2).

#### 2. rechtliche Einordnung

Aus dem Behandlungsvertrag ergeben sich für den Tierarzt grundsätzlich immer die Pflichten zur Sorgfalt sowie zur Behandlung und der Dokumentation der Behandlung, als auch zur Beratung und Aufklärung über mögliche Risiken (3). Wobei die Beratung und Aufklärung eine Erörterung der Art und Weise der geplanten Behandlung in groben Zügen enthalten muss, als auch die Erfolgsaussichten und die Risiken sowie mögliche Behandlungsalternativen (4). Im Rahmen dieser Aufklärung hat der Tierarzt sich nach den wirtschaftlichen Erwägungen des Halters zu richten. Es müssen also neben den genannten Erwägungen noch die Dringlichkeit des Eingriffs sowie der wirtschaftliche Wert des Tieres beachtet werden. Der wirtschaftlich denkende Eigentümer legt keinen Wert auf Einzelheiten, sondern rein ob ein Behandlungsrisiko besteht und in welcher Relation dieses sich zu dem von ihm mit dem Eingriff angestrebten Zweck verhält (Bsp: erkranktes Schwein behandeln oder Notschlachten) (5). Bei Luxustieren muss der Tierarzt das individuelle Verhältnis zwischen Tier und Halter in seine Erwägungen mit einbeziehen.

#### 3. Zumutbarkeit von Behandlungskosten

Bei der Bewertung von Behandlungskosten wird zwischen Nutztieren und Luxustieren ein unterschiedlicher Bewertungsmaßstab hinsichtlich des Bestehens von Individualinteressen des Halters angesetzt. Eine streng wirtschaftliche Betrachtungsweise wird unter Anerkennung des Tierschutzes an dieser Stelle verboten (Artikel 20 a GG i. V. m. § 90 a BGB) (8). Es besteht bei einem Halter gegenüber einer von 250 Milchkühen zumeist kein Interesse, welches über den wirtschaftlichen Nutzen des Tieres hinausgeht.

Beim Luxustier ist nicht ungewöhnlich, dass die Bereitschaft zu Behandlungsmaßnahmen über den rein wirtschaftlichen Wert des Tieres hinaus größer ist. Die Zumutbarkeitsgrenze verschiebt sich je nach dem individuellen „Wiederherstellungsinteresse“ des Halters und hinsichtlich der tiermedizinischen Notwendigkeit der Heilbehandlungskosten (9). Jedoch unterließ der BGH bisher bewusst die Nennung eines festen Grenzbetrags (10). Das bedeutet, dass zunächst keine Obergrenze der Kosten für die Heilbehandlung eines Tieres besteht. Es ist also eine Verhältnismäßigkeitsprüfung im Einzelfall notwendig. Da eine juristische Verhältnismäßigkeitsprüfung von der nicht-juristischen Berufsgruppe der Tierärzte verlangt werden kann, ist diese durch entsprechende Kommunikation zwischen Tierarzt und Halter zu ermitteln.

#### 4. Vorgehensweise

Zur Ermittlung der zumutbaren Behandlungskosten ist ein ausführliches Beratungs- und Aufklärungsgespräch unumgänglich. Im Rahmen eines Beratungs- und Aufklärungsgesprächs sind die Art und Weise der notwendigen Behandlung in groben Zügen zu beschreiben sowie die aufzuwendenden Kosten. Dazu ist der Tierhalter über die Erfolgsaussichten der Behandlung in Kenntnis zu setzen sowie über die möglichen Risiken. Abschließend müssen mögliche Behandlungsalternativen dargelegt werden, ebenfalls einschließlich Erläuterungen zur Art und Weise der Behandlung, Erfolgsaussichten und möglicher Risiken (11).

Bei der Darlegung verschiedener Behandlungen sind dabei verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Zunächst wird die Dringlichkeit des Eingriffs oder der Behandlung ermittelt (Wie schnell muss eine Entscheidung getroffen werden und mit dem Eingriff/der Behandlung begonnen werden?) (Bsp: Flohbefall beim Hund oder Leptospirose beim Hund). Ein weiterer Faktor ist der Kosten-Nutzen-Faktor des Tierhalters. Dabei ist die Frage, um was für ein Tier es sich handelt, zu welchem Zweck es gehalten wird und welchen Nutzen der Halter aus der Tierhaltung zieht (Bsp: Pferd als gewerbliches Zugtier für Kutschen oder Pferd als Hobby Reittier). In die weiteren Erwägungen hinsichtlich der Behandlung ist der wirtschaftliche Wert des Tieres zu berücksichtigen. Dieser Punkt ist bei Nutztieren und Luxustieren jedoch unterschiedlich zu gewichten (Bsp: Milchkuh – Erkrankung gegenüber der noch zu erwartenden Milchproduktion in der Zukunft; demgegenüber: lieb gewonnene Hauskatze ohne Marktwert). Der wirtschaftlich denkende Eigentümer legt keinen Wert auf Einzelheiten, sondern rein ob ein Behandlungsrisiko besteht und in welcher Relation dieses sich zu dem von ihm mit dem Eingriff angestrebten Zweck verhält (12). Dahingegen entscheidet ein Luxustierbesitzer anhand emotionaler Aspekte. Bei der Wahl der Behandlung ist deswegen das Individualverhältnis zwischen Tier und Halter angemessen zu berücksichtigen.

#### 5. gerichtliche Bewertung

Richterliche Entscheidungen hinsichtlich der Zumutbarkeit von tierärztlichen Behandlungskosten an sich existieren nicht. Jedoch wird regelmäßig über die Verhältnismäßigkeit von Behandlungskosten im Zuge von Streitigkeiten über Schadensersatz wegen Verletzung eines Tieres entschieden.

Behandlungskosten werden nach ursprünglicher Rechtsprechung aus dem Jahre 1994 in einer Größenordnung bis 5.000,00 € grundsätzlich als verhältnismäßig angesehen (13). Jedoch wurden mittlerweile auch darüber hinausgehende Kosten anerkannt. So wurde durch den BGH 2016 festgestellt, dass für den Umfang des Schadensersatzes im Übrigen die § 249 ff. BGB gelten (14). Diese Normen kennen keine Höchstbeträge. Dabei setzt der BGH voraus, dass die Verhältnismäßigkeit dadurch gegeben ist, dass die Behandlungen aus tiermedizinischer Sicht vertretbar sind (15).

Auf der Grundlage dieser Beratung kann der Tierhalter dann abwägen, welche der vorgeschlagenen Behandlungsmaßnahmen für ihn aus wirtschaftlichen oder anderen Gründen wünschenswert ist und in welche Eingriffe/Behandlungen des Tierarztes er einwilligt.

Darüber hinaus ist der Tierarzt nicht gezwungen, alle Behandlungen durchzuführen, welche ein Halter wünscht. Bei beispielsweise rein kosmetischen Eingriffen besteht die Möglichkeit für den Tierarzt, den entsprechenden Eingriff abzulehnen (Bsp: Entfernen der Fänge und Ersatz durch Stifimplantate für Hunde-Shows) (16).

In einzelnen Fällen besteht für den Tierarzt das Recht und die Pflicht ein Tier zu töten, wenn Behandlungsmaßnahmen keinen Erfolg versprechen und um dem betroffenen Tier Qualen zu ersparen (Bsp: unzumutbare Qualen, andauernde nicht behandelbare Schmerzen) (17).

## 6.Fazit

Tiere nehmen in unserer Gesellschaft einen immer höher werdenden Stellenwert ein. Dementsprechend besteht im rechtlichen Sinne keine Obergrenze bezgl. der Höhe von tierärztlichen Behandlungskosten, die für einen Patientenbesitzer zumutbar sind. Der Tierarzt muss indes gemäß seinen Pflichten aus dem Behandlungsvertrag und unter Berücksichtigung des Tierschutzgesetzes die Behandlung am Tier vornehmen.

## Literatur

1. Moritz in: Herberger/Martinek/Rüßmann/Weth/Würdinger, jurisPK-BGB, 8. Aufl. 2017, § 833 BGB Rn.67.
2. Eberl-Borges in: Staudinger-BGB, Berlin 2018, § 833 Rn. 123.
3. OLG Oldenburg, Urteil vom 03.08.1978, Az. 3 U 40/78; OLG Dresden, Urteil vom 15.01.2019, Az. 4 U 1028/18; BGH, Urteil vom 19.01.1982, Az. VI ZR 281/79; BGH Urteil vom 10.05.2016, Az. VI ZR 247/15; Wagner G, Prof. Dr., § 630 a BGB Rn. 11, Münchener Kommentar zum BGB, 7. Auflage 2016.
4. OLG Hamm, Urteil vom 12.09.2016, Az. 3 U 28/16; Stieper M, § 90 a BGB Rn. 4, in Staudinger BGB Kommentar, Berlin 2017.
5. OLG München, Urteil vom 09.10.2003, Az. 1 U 2308/03.
6. Kammergericht Berlin, Urteil vom 24.02.2005, Az. 20 U 31/04.
7. OLG Koblenz, Urteil vom 24.10.2012, Az. 5 U 603/12.
8. AG Brandenburg, Urteil vom 28.05.2018, Az. 31 C 49/16.
9. BGH Urteil vom 31.05.2016, Az. VI ZR 465/15.
10. BGH Urteil vom 27.10.2015, Az. VI ZR 23/15.
11. OLG Hamm, Urteil vom 12.09.2016, Az. 3 U 28/16; Stieper M, § 90 a BGB Rn. 4, in Staudinger BGB Kommentar, Berlin 2017.
12. OLG München, Urteil vom 09.10.2003, Az. 1 U 2308/03.
13. vgl. Landgericht Mannheim, Az. 10 S 127/94
14. BGH, Urteil vom 19.01.1982, Az.: VI ZR 132/79; BGH, Urteil vom 14.07.1977, Az.: VI ZR 234/75.#
15. BGH, Urteil vom 31.05.2016, Az. VI ZR 465/15.
16. OLG Hamm, Urteil vom 28.03.2001, Az. 3 U 117/00.
17. BGH, Urteil vom 19.01.1982, Az. VI ZR 281/79.

## Kontakt

Andreas Ackenheil, Ackenheil Anwaltskanzlei Kanzlei für Tierrecht / Pferdrecht / Hunderecht /  
Recht rund um das Tier und deren Berufe, Klein-Winternheim / Mainz  
info@tierrecht-anwalt.de

## Optionen in der Kleintiermedizin

### Burkhard Wendland

Tierarztpraxis Heidesee

#### Anspruch und Wirklichkeit – ein Konflikt in der tierärztlichen Arbeit in der Kleintierpraxis

Der Vortrag beginnt mit einer kleinen Geschichte:

„Theophrastus Bombast von Hohenheim, genannt Paracelsus hat gerade sein Doktorexamen an der medizinischen Fakultät der Universität zu Ferrara 1515 bestanden und verlässt mit einem Kommilitonen das Uni-Gebäude. Dieser fragt ihn: „Was wirst Du nun machen?“ „Ich werde mich hier in Padua niederlassen und die reichen Bürger behandeln. Dann werde ich eine Familie gründen und ein wohlbestallter Arzt in dieser Stadt werden.“

Paracelsus entgegnete: „Ich möchte die Menschen heilen. Ich werde zu Ihnen gehen, zu den Kranken auf den Dörfern und in den Städten und ihre Krankheiten behandeln.“

Schon hier wird der Konflikt deutlich: Der eine betreibt die Medizin aus Berufung, der andere zum Geldverdienen. Natürlich kann man/frau, auch wenn sie sich berufen fühlen, ohne Geldverdienen nicht existieren. Was hier aber deutlich wird, ist, dass die tierärztliche Heilkunst nicht nur ein Job ist. Für mich und wahrscheinlich für viele von Ihnen ist es eine „Berufung“, ein Dienst am kranken Tier und seinem Besitzer. Heute sagt man wohl eine „Dienstleistung“. Das kommt von „Dienen“!

#### Ansprüche

1. An die Praxisinhaberin/Praxisinhaber: Alles soll besonders gut gemacht werden, deswegen wird in Weiterbildung und Fortbildung investiert. In vielen Kammerbereichen kann man/frau sich zum Fachtierarzt für Kleintiere auch aus der eigenen Praxis heraus weiterbilden. Das bedeutet allerdings oft acht Jahre und mehr Zeit. Und es kostet Geld. Oder man/frau bilden sich als tierärztliche Angestellte oder Angestellter weiter. Auch das kostet dem Inhaber/der Inhaberin der Praxis/Klinik Zeit und Geld. Vielleicht wird auch noch eine Zusatzbezeichnung angestrebt, z.B. Akupunktur, Zahnheilkunde etc. oder es soll ein Diplomate erworben werden. Alle diese Wünsche müssen finanziert werden. Günstig ist es, im Wettbewerb mit benachbarten Praxen ein Alleinstellungsmerkmal aufzuweisen.
2. Personal: eine heutige Kleintierpraxis ist ohne qualifiziertes Personal nicht zu betreiben. Aus meiner Sicht werden mindestens zwei tiermedizinische Fachangestellte benötigt. Die Kosten auch Geld. Sie müssen als Arbeitgeber die Kosten für das Gehalt zahlen und auch für die Sozialkosten wie Arbeitslosen-, Renten-, gesetzliche Unfall- und Krankenversicherung aufkommen. Die zahlen zwar die Angestellte und der Chef anteilig zur Hälfte, aber das ist auch Geld.
3. Räumliche und instrumentelle Ausstattung: Für eine gute Kleintiermedizin werden an Geräten mindestens ein Röntgengerät, Ultraschallgerät, Laborgeräte, Untersuchungs- und Operationstische, Instrumente für chirurgische Eingriffe, Transponder-Lesegerät, Arbeitsschutzkleidung und diverse andere Geräte und Instrumente benötigt. Das muss alles in Räumen untergebracht werden. In meiner Landtierarztpraxis gab es einen Warteraum, Röntgenraum mit Dunkelkammer, eine Tierärztliche Hausapotheke, einen Op.-Vorbereitungsraum, einen Op.-Raum, einen Raum für stationär aufgenommene Patienten, einen Sozialraum und ein Büro.
4. Ansprüche des Tierhalters: Die Klientel hat sich in den letzten dreißig Jahren entscheidend verändert. Sie ist fordernd, manchmal unverschämt und kosten darf es nichts. Das

wichtigste, was erwartet wird, ist fachliche Qualität. Sicher kann die Tierhalterin auch eine gewisse räumliche Ausstattung und Personal erwarten. Einschätzen kann sie nur die Räumlichkeiten, die Freundlichkeit und Höflichkeit des Personals und die Sauberkeit der Praxis. Die Tierhalterin/der Tierhalter weiß wahrscheinlich auch, wozu ein Röntgengerät und ein Ultraschallgerät benötigt werden. Die fachliche Qualität der Tierärztin/des Tierarztes dagegen einzuschätzen, ist für sie/ihn sehr schwierig. Man/frau weiß allerdings, was ein fünfjähriges Veterinärmedizinstudium bedeutet und hat vielleicht selbst davon geträumt. Das mit einem Staatsexamen abgeschlossene Studium ist erst einmal ein Qualitätskriterium, das jeder Tierhalter einschätzen und voraussetzen kann, wenn er/sie sich an eine Tierärztin wendet. Zusatzqualifikationen wie Fachtierarzttitle und Zusatzbezeichnungen sind auch einzuschätzen, da die Tierärztekammer hier für Qualität bürgt.

Heute wird geschätzt, dass das Einrichten einer Kleintierpraxis Investitionen im Werte von ca. 150.000,00 € bis 200.000,00 € bedeuten. Die laufenden monatlichen Kosten für den Betrieb werden auf 15.000,00 € bis 20.000,00 € für eine normale Kleintierpraxis mit einem Tierarzt/einer Tierärztin und zwei tiermedizinischen Fachangestellten geschätzt. Eine Kleintierpraxis ist erst dann wirklich lohnenswert betreibbar, wenn der Jahresumsatz 250.000,00 € und mehr beträgt (Ripper).

### **Wirklichkeit**

Die Wirklichkeit ist hart und entspricht nicht immer den Vorstellungen, die man/frau sich vor dem oder im Studium gemacht haben.

Der Beruf ist der schönste auf der Welt. Aber die Realität ist brutal. Viele Wochenstunden sind zu leisten, Nachtdienste zu schieben, eine hohe Verantwortung ist zu tragen und das Anfangsgehalt entspricht dem einer Putzfrau. „Jede dritte angestellte und jede vierte niedergelassene Tierärztin würde diesen Beruf wegen der beschriebenen Arbeitsbedingungen nicht noch einmal wählen“ (Barthold).

1. Gehalt: Es gibt keine Tarifverträge. Der bpt, die BTK bzw. die Landestierärztekammern können keine Tarifpartner sein. Tarifpartner haben sich erst im Jahr 2019 gegründet:
  - Bund der angestellten Tierärzte e.V. (Arbeitnehmer)
  - Verbund unabhängiger Kleintierkliniken e.V. (Arbeitgeber)
  - Ketten wie Anicura (MARS), Evidensia (NESTLE), SmarVET (Arbeitgeber).

Die Vorschläge für ein „Anfängergehalt“ der BTK (2300 €) und des bpt (2600 €) sind nicht umsetzbar. Das alte Gesetz der Ökonomie, Angebot und Nachfrage regulieren die Preise, gilt auch hier. Es gibt für die Pferde- und Kleintierpraxis ein Überangebot an Interessentinnen. Folglich sinken die Preise (Gehälter). Das ist ein Gesetz in der Marktwirtschaft. Es kann nur durch Tarifverträge abgemildert werden.

2. Weiterbildung: Die Weiterbildung zum Diplomate ist aufgrund der wenigen Plätze nicht für alle möglich. Die Weiterbildung zum Fachtierarzt ist möglich, aber zeitintensiv und anspruchsvoll. In einigen Kammern ist diese auch aus der eigenen Praxis realisierbar, es benötigt aber viel mehr Zeit. Und es wird ein Mentor benötigt.

Wie kann nun dieses Dilemma, geringe Bezahlung, viele Nacht- und Bereitschaftsdienste mit einer wöchentlichen Stundenzahl von 50 bis 60 gelöst werden?

3. Bürokratie: Die zunehmende Dokumentation frisst viel Zeit und wird nicht bezahlt. Als Beispiele sind hier zu nennen: das Ausfüllen von EU-Heimtierausweisen, Dokumentation für die Tierärztliche Hausapotheke und aus haftungsrechtlichen Gründen die Patientendokumentation.

4. Die eigene Praxis: Der Ausweg? Die eigene Praxis ist für viele Kolleginnen auch nicht so erstrebenswert. In dieser ist die Inhaberin/der Inhaber selbst Unternehmer. Die work-life-balance stimmt hier auch nicht so wie erwartet. Oft fehlt in den Anfangsjahren das betriebswirtschaftliche Wissen als Unternehmer(in). Der bpt und auch die Kammern bieten zwar Praxisgründerseminare an, aber das kostet auch Geld und vor allem Zeit. Trotzdem nachfolgend einige Tipps für diejenigen, die diesen Weg gehen möchten. Tierhalter kommt in die Praxis mit einem offensichtlich kranken Hund. Sie untersuchen das Tier, erstellen die Befunde, finden eine Diagnose und machen einen Therapievorschlag. „Geld spielt keine Rolle, machen Sie alles Notwendige!“ Bei dieser Aussage ist Vorsicht geboten. Meist kommen diese Leute mit einem hochwertigen SUV vorgefahren. Dieser ist natürlich über Kredit finanziert oder geleast. Dann kommt noch die Aussage: „Schreiben Sie mir eine Rechnung!“ Diese wird dann nicht bezahlt. Sie mahnen .... Das ist äußerst schlecht.

Schlussfolgerung: Keine Rechnungen schreiben, sondern bar- oder EC-Zahlung bevorzugen, keine Ratenzahlungen vereinbaren

Falls doch gibt eine Rechnung geschrieben wird, die nicht bezahlt wird, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Tierärztliche Verrechnungsstellen: Heide, Münster, Elze, Hessen
- Medipay GmbH
- Inkasso-Unternehmen: Creditreform
- Rechtsanwälte

Fazit: In der Kleintiermedizin ist der Patient heilig, der/die Tierhalter(in) schwierig, die Bürokratie ausufernd und der Beruf anstrengend. Trotzdem ist der tierärztliche Beruf einer der interessantesten und vielseitigsten. Wenn die Probleme in der Realität gelöst werden, kann er erfüllend und befriedigend sein.

## Literatur

1. Barthold, Hans-Martin. <https://www.berufsreport.com/tieraerztinnen-ein-traumjob-mit-wenig-zeit-zum-traeumen>
2. Fritsche, W. und Nietzsche, K. Kämpfer gegen Tod und Teufel. Kinderbuchverlag Berlin, 1965, S. 5 - 7
3. Held, Jörg. Die "Notdienst-Got" kommt – aber reicht mehr Geld? <https://www.wir-sind-tierarzt.de/2019/08/die-notdienst-got-kommt-aber-reicht-mehr-geld>
4. Rapp, Hans J. Die Generation Y und der tierärztliche Beruf – Wie wird ein Traum zur Wirklichkeit. Das Rote Heft 2/2019. S.12-28
5. Ripper, Hans-Peter. Gebührensätze am besten regelmäßig anpassen. Bpt-Info 8/2019. S 9-10

## Kontakt

Dr. Burkhard Wendland, Tierarztpraxis, Heideseesee  
[burkhard@tierarztpraxis-dr-wendland.de](mailto:burkhard@tierarztpraxis-dr-wendland.de)



## Therapie oder Euthanasie - entscheiden die Kosten?

**Sabine B.R. Kästner**

Klinik für Kleintiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Das deutsche Tierschutzgesetz sagt in §1, „Zweck dieses Gesetzes ist es, aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“ und hebt damit den besonderen Lebensschutz im deutschen Tierschutzrecht hervor. Der „vernünftige Grund“ ist ein unbestimmter Rechtsbegriff, der dem gesellschaftlichen Wandel und dem Verhältnismäßigkeitsprinzip unterliegt. Deshalb unterliegt der Lebensschutz immer einer sorgfältigen Abwägung des Einzelfalls. Grundsätzlich kann Lebensmittelgewinnung (Schlachten), Tierseuchenbekämpfung und die Vermeidung nicht behebbarer, erheblicher Schmerzen, Leiden oder Schäden als vernünftiger Grund gelten. Daraus kann gefolgert werden, dass eine Euthanasie nicht erfolgen darf, wenn es sich um behebbare Schmerzen oder Leiden handelt. Mit dem Fortschreiten des Wissens und der Methoden in der tiermedizinischen Intensivmedizin, Chirurgie und Schmerztherapie wird die „nicht Behebbarkeit“ immer weiter verschoben. Eine intensivmedizinische Maßnahme, Notfalloperation oder eine langfristige Therapie sind zwangsläufig mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden. Mit dem Wandel der Mensch-Tier-Beziehung und der Folge, dass Klein- und Heimtiere, aber auch Pferde als Familienmitglieder betrachtet werden (1), steigt oft auch die Bereitschaft, kostspielige Therapien für das Begleittier zu bezahlen. Andererseits können oder wollen viele Tierbesitzer\* einen hohen finanziellen Aufwand nicht leisten, wobei die finanziellen Grenzen hier sehr variabel und fließend sind.

Nach der tierärztlichen Berufsordnung haben Tierärzte die Aufgabe „...Leiden und Krankheiten der Tiere...zu heilen...“, handelt es sich um ein therapierbares Leiden und verweigert der Tierbesitzer die Bezahlung einer Therapie, gerät der Tierarzt in einen Konflikt zwischen einer moralischen und rechtlichen Verpflichtung gegenüber dem Tier und dem wirtschaftlichen Interesse des Tierbesitzers (2, 3). Das Tierschutzrecht hält fest, wer ein Tier hält, „muss das Tier ... seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ... pflegen.“ (TierSchG § 2, Abs. 1). Damit liegt die Verpflichtung beim Tierhalter, auch die medizinische Versorgung des Tieres zu sichern. Aber wo liegt hier die Grenze für das Zumutbare und wo beginnt die Lebensverkürzung aus wirtschaftlichen Gründen? Nach § 253 II Satz 2 (BGB) entspricht diese Grenze nicht dem wirtschaftlichen Wert des Tieres: „Die aus der Heilbehandlung eines verletzten Tieres entstandenen Aufwendungen sind nicht bereits dann unverhältnismäßig, wenn sie dessen Wert übersteigen“. Die Entscheidungshilfe zur Euthanasie von Klein- und Heimtieren (3) erinnert an dieser Stelle erneut an das Ziel des Lebensschutzes im deutschen Tierschutzrecht. „...Entsprechend kann eine Entscheidung, dem Tier das Leben aus Gründen zu nehmen, die nicht in ihm selbst, sondern in den sozio-ökonomischen Verhältnissen seiner menschlichen Umgebung begründet liegt, nur die *ultima ratio* sein. Der Preis für die Fortsetzung der Therapie muss eine unbillige Härte für den Halter bedeuten.“

Geld oder Leben? Wie sieht die Realität in Bezug auf die wirtschaftliche Entscheidung Therapie oder Euthanasie aus? Neben der fachlich medizinischen Information und einer offenen, empathischen Kommunikation mit dem Tierbesitzer, spielt die Aufklärung über die zu erwartenden Diagnose- und Therapiekosten eine wichtige Rolle in einer tierärztlichen Konsultation, um eine gemeinsame Entscheidung mit dem Besitzer über die weitere Diagnostik und Therapie treffen zu können („shared decision making“) (4, 5). Reichen die finanziellen Ressourcen des Besitzers nicht für eine adäquate Behandlung aus, lohnen sich Überlegungen wie die Abgabe des Tieres oder eine Therapie zu wählen, die nicht dem Gold Standard entspricht. Kriterium muss sein, die Lebensqualität

des Tieres auch dann zu gewährleisten, wenn nicht die besten therapeutischen Anstrengungen unternommen werden (3).

Welche Gründe werden für eine Euthanasieentscheidung angegeben? In einer retrospektiven Untersuchung in einer ländlichen Gemischtpraxis über einen Zeitraum von 12 Jahren (1993-2005) wurde bei 70 % der Hunde altersbedingte schlechte Lebensqualität, bei 18,5% eine infauste Prognose, bei 3,4 % erhebliche Schmerzen, bei 4,1% schweres Trauma und bei 4,1 % Verhaltensstörungen und/oder amtstierärztliche Anordnung als Euthanasiegrund dokumentiert, wobei in 92 % der Fälle der Wunsch zur Euthanasie vom Besitzer ausging (6). Ein sehr ähnliches Bild zeigte sich in 8 englischen Kleintierpraxen in den 1990er Jahren (7). Überlegungen zu wirtschaftlichen Aspekten in der Entscheidung Therapie oder Euthanasie werden in beiden Untersuchungen nicht thematisiert, spielten im Umfeld beider Untersuchungen jedoch sicher eine Rolle in der Entscheidungsfindung. Eine aktuellere ebenfalls retrospektive Untersuchung (2012-2015) zu Euthanasieentscheidungen an der Klinik für Kleintiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover hat 1537 Euthanasie-Fälle mit einem Anteil an Hunden von 63,1 % (n= 970) und 36,9 % Katzen (n= 567) erfasst (1). Das mediane Alter der Hunde bei Euthanasie betrug 9,1 Jahre, der älteste Hund wies ein Alter von 21,5 Jahren auf. Bei den Katzen lag das mediane Alter bei 11,5 Jahren, die älteste Katze erreichte ein Alter von 24,7 Jahren. Die Gründe, die zur Euthanasieentscheidung geführt haben, waren bei Hunde- und Katzenbesitzern sehr ähnlich. Fast die Hälfte aller Besitzer (Hundebesitzer: 45,8 %, n= 445; Katzenbesitzer: 48,2 %, n= 273) entschieden sich für eine Euthanasie aufgrund einer schlechten oder infausten Prognose in Kombination mit einer bestehenden oder zu erwartenden schlechten Lebensqualität. Als zweithäufigster Grund mit 21,2% der Hunde- als auch Katzenbesitzer wurde ein schlechtes Allgemeinbefinden oder eine schlechte Lebensqualität genannt. 11,2 % (n= 109) der Hundebesitzer und 11,3 % (n= 64) der Katzenbesitzer wollten keinen Therapieversuch, sondern die Euthanasie ohne einen weiteren Grund zu nennen. Für 14,3 % (n= 141) der Hundebesitzer und 14,3 % (n= 81) der Katzenbesitzer waren die Kosten für eine Therapie mit ungewisser oder schlechter Prognose nicht tragbar. In drei Fällen gaben Besitzer an, dass sie nicht in der Lage seien, das Tier therapieren zu lassen. Die Kosten, die vom Zeitpunkt der Diagnosestellung bis zur Euthanasie für Diagnostik, Therapieversuche sowie mögliche stationäre Aufenthalte entstanden sind, lagen im Mittel bei den Hunden bei 856 € bei den Katzen bei 562 €. Fünfzig Prozent der Hundebesitzer bezahlten zwischen 252 € und 1089 € für eine Behandlung ihres Tieres. Für Katzen haben 50 % der Besitzer zwischen 165 € und 725 € aufgewendet. Der Maximalwert, der für Therapieversuche der zur Euthanasie führenden Erkrankung ausgegeben wurde, lag bei den Katzenhaltern bei 4388 €, bei den Hundebesitzern bei 6823 €. Daraus zeigt sich, dass unabhängig von der Erkrankung und des Zustandes des Tieres die Bereitschaft oder das Vermögen, in die Behandlung von Hunden oder Katzen finanziell zu investieren, sehr unterschiedlich ist.

Eine Langzeitbeatmung ist eine der personal- und kostenaufwändigsten intensivmedizinischen Maßnahmen, die beispielhaft das finanzielle Limit in der intensivmedizinischen Behandlung und Prognose von Kleintieren aufzeigen kann (8-11). Die mediane in der Literatur dokumentierte Beatmungszeit für Hunde und Katzen liegt bei 24h [2h - 15 Tage] (9-11), wobei in veterinärmedizinischen Spezialintensivstationen Beatmungszeiträume über mehrere Wochen bis Monate realisiert werden können, mit nach oben offenem Kostenrahmen. Indikationen zur maschinellen Beatmung können Lungenerkrankungen (Pneumonien, ARDS) oder Atemlähmung (Hypoventilation) aufgrund verschiedener Ursachen sein. Die Überlebensprognose für beatmungspflichtige Patienten mit Lungenparenchym-Erkrankungen ist vorsichtig bis schlecht (8% bis 52 %), bei alleiniger Hypoventilation als Beatmungsgrund kann in Abhängigkeit der Ursache der Atemlähmung die Überlebensrate bei 50 % bis 90 % liegen (z.B. Cervikale Diskopathie, Intoxikationen etc.). Bei diesen Zahlen handelt es sich um deutlich rechtszensierte Überlebensdaten aufgrund eines eindeutig wirtschaftlichen Behandlungsabbruchs (12), bei Ausschluss der

kostenbasierten Euthanasien erhöhen sich die Überlebenswahrscheinlichkeiten erheblich. Für einige Erkrankungen, die zur transienten Beatmungspflichtigkeit bis zum Anschlagen einer Therapie führen, können deshalb beim Tier keine prognostischen Daten erhoben werden (12,13). In diesen Extremfällen zeigen sich deutliche finanzielle Grenzen in der Therapie von Tieren.

Appelle an Tierärzte, im Interesse des behandlungsbedürftigen Tieres auf Honorierung ihrer Leistung ganz oder teilweise zu verzichten, haben keinen moralischen Anspruch an den Tierarzt, betont die Entscheidungshilfe zur Euthanasie von Klein- und Heimtieren (3). Das Töten eines Tieres kann gerechtfertigt sein, wenn die Kosten für eine mögliche Therapie für den Halter unzumutbar oder objektiv unmöglich zu erbringen sind.

Die Entscheidung zwischen Therapie oder Euthanasie eines Tieres erfordert vom Tierarzt in jedem Einzelfall eine verantwortungsvolle Abwägung zwischen Tierschutz und Tierinteresse, Berufsordnung, Interessen des Besitzers und Wirtschaftlichkeit.

\*Berufs-, Status- und Funktionsbezeichnungen gelten jeweils in männlicher und weiblicher Form

### Literaturverzeichnis

1. Voigt, L. C. (2017) Untersuchungen zur Euthanasieentscheidung von Tierbesitzern hinsichtlich Entscheidungsfindung, Umgang und Trauerbewältigung, Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
2. Fahrion, Dürr S, Doherr MG, Hartnack S, Kunzmann P. (2011) Das Töten und die Würde von Tieren: Ein Problem für Tierärzte. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 153(5): 209-214.
3. Herfen K., Kunzmann P., et al. Entscheidungshilfe zur Euthanasie von Klein- und Heimtieren. kleintier konkret 2018; 21: 35-40. Herausgegeben von der Landestierärztekammer Hessen und der Tierärztekammer Berlin. [www.tieraerztekammer-berlin.de](http://www.tieraerztekammer-berlin.de); [www.ltk-hessen.de](http://www.ltk-hessen.de)
4. Küper AM, Merle R. (2019) Being Nice Is Not Enough-Exploring Relationship-Centered Veterinary Care With Structural Equation Modeling. A Quantitative Study on German Pet Owners' Perception. *Front Vet Sci.*; 6: 56.
5. Fernandez-Mehler, P., P. Gloor, E. Sager, F. I. Lewis u. T. M. Glaus (2013): Veterinarians' role for pet owners
6. Stauch, S. (2007) Euthanasie in der Kleintierpraxis. Dissertation Freie Universität Berlin Fachbereich Veterinärmedizin.
7. Edney, A. T. (1998) Reasons for the euthanasia of dogs and cats. *Vet Rec* 143, 114.
8. Kästner, S.B.R. (2014) Long-term ventilation, when to start, when to stop. In: Kongressband 60. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Kleintiermedizin (DGK-DVG) und 60. FECAVA Jahreskongress, München, 06.-09.11. 2014; 2014, S. 122-132.
9. Hopper K., Haskins, S.C., Kass, P.H., Rezende M.L., Aldrich C. J. (2007) Indications, management, and outcome of long-term positive-pressure ventilation in dogs and cats: 148 cases (1990-2001). *J Am Vet Med Assoc.* 230(1):64-75.
10. Webster R.A., Mills P.C., Morton J.M. (2013) Indications, durations and outcomes of mechanical ventilation in dogs and cats with tick paralysis caused by *Ixodes holocyclus*: 61 cases (2008-2011). *Aust Vet J.* 91(6):233-9.
11. Boiron L., Hopper K., Borchers A. (2019) Risk factors, characteristics, and outcomes of acute respiratory distress syndrome in dogs and cats: 54 cases. *J Vet Emerg Crit Care* 29(2):173-179.
12. Hopper K, Aldrich J, Haskins SC. (2002) Ivermectin toxicity in 17 collies. *J Vet Intern Med.* 16(1):89-94.
13. Rutter C.R., Rozanski E.A., Sharp C.R., Powell L.L., Kent M. (2011) Outcome and medical management in dogs with lower motor neuron disease undergoing mechanical ventilation: 14 cases (2003-2009). *J Vet Emerg Crit Care* 21(5):531-41.

### Kontakt

Prof. Dr. Sabine Kästner, Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover  
[sabine.kaestner@tiho-hannover.de](mailto:sabine.kaestner@tiho-hannover.de)

## Optionen in der Nutztierpraxis

**Matthias Link**

Varrel

### Die Tierärztliche Verantwortung in der Nutztierpraxis

Die Berufsordnung beschreibt die Aufgaben der tierärztlichen Praxis:

"§ 1 (1): Der Tierarzt ist berufen, Leiden und Krankheiten der Tiere zu verhüten, zu lindern und zu heilen, zur Erhaltung und Entwicklung eines leistungsfähigen Tierbestandes beizutragen, den Menschen vor Gefahren und Schädigungen durch Tierkrankheiten sowie durch Lebensmittel und Erzeugnisse tierischer Herkunft zu schützen und auf eine Steigerung der Güte von Lebensmitteln tierischer Herkunft hinzuwirken.(1)"

Die Tierärztliche Verantwortung in der Nutztierpraxis umfasst also den Schutz der Tiere:

- vor Leiden und Krankheiten.

und den Schutz des Menschen:

- vor wirtschaftlichen Einbußen durch einen nicht leistungsfähigen Tierbestand
- vor Gefahren und Schädigungen durch Tierkrankheiten und Erzeugnisse tierischer Herkunft
- sowie vor Gütemängeln an vom Tier stammenden Lebensmitteln.

Damit ist der Grundkonflikt für Nutztierärzt\*innen gelegt, nämlich sowohl dem Schutz der Tiere, als auch dem Schutz des Menschen verpflichtet zu sein. Zwangsläufig ergeben sich daraus zahlreiche Ermessensspielräume, in denen zwischen den Schutzgütern abgewogen werden muss. Im Idealfall decken sich die Interessen zwar (gesunde Tiere sind leistungsfähig und liefern gesunde und hochwertige Lebensmittel), nicht selten ist das aber auch nicht der Fall.

Im "Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands (3)" wird diese Verantwortung zwar konkretisiert, eine eindeutige Verhaltensanweisung kann und will auch dieser Kodex nicht geben.

### Die Ziele der Tierärztlichen Bestandsbetreuung

In der Tierärztlichen Bestandsbetreuung werden die grundsätzlichen Ziele ähnlich benannt wie in der Berufsordnung:

"Die Tierärztliche Bestandsbetreuung beinhaltet ein ganzheitliches und nachhaltiges

Tiergesundheits- und Hygienemanagement, das neben der Krankheitsverhütung das

Wohlbefinden der Tiere (Tiergerechtigkeit) und die Umsetzung aller bekannten Maßnahmen

zur Lebensmittelsicherheit zum Ziel hat"(2). Wenn auch die Bedeutung des wirtschaftlichen

Erfolges in einem zweiten Satz deutlicher hervorgehoben wird: "Ein wesentliches gemeinsames Ziel ist die Verbesserung der Tiergesundheit und damit des ökonomischen Ergebnisses des Betriebes"(2).

### Wirtschaftliche Einflüsse und Tiergesundheit

In der Nutztierpraxis müssen Tierärzt\*innen einen Ausgleich finden, zwischen wünschenswerter Optimalversorgung der Tiere und dem wirtschaftlichen Aufwand der dafür erforderlich ist.

Auch für Tiergesundheitsmaßnahmen gelten Grenzkostenbetrachtungen. So kann die betriebswirtschaftliche Betrachtung der Belegungsdichte im Kuhstall durchaus ergeben, dass eine Überbelegung von 10-20 % den optimalen wirtschaftlichen Ertrag im Bestand erbringt. Aus Sicht der Tiere ist jedoch eindeutig sogar eine Unterbelegung des Stalles zu bevorzugen, um den Tieren mehr Platz und Wahlmöglichkeiten an Fressplatz und Liegefläche zu bieten. Ebenso kann die Kostenanalyse von Impfprogrammen gegen Jungtiererkrankungen ergeben, dass eine

Bestandsimpfung erst ab einer bestimmten Verlustrate durch die Erkrankung wirtschaftlich sinnvoll ist. Aus Sicht des Tierschutzes ist natürlich immer die Impfung zur Vermeidung jeglicher Verluste erstrebenswert.

In der Kälber- und Rindermast wird eine intensive Fütterung angestrebt, die dem Wiederkäuer kaum gerecht wird, ohne den die Mast jedoch aufgrund reduzierter Zunahmen kaum rentabel zu betreiben ist.

Einzeltiertherapien, die selbst mit guter Prognose einen Aufwand erfordern, der den Wert des Tieres deutlich übersteigt, sind nur im Einzelfall betriebswirtschaftlich zu rechtfertigen. So spielen Einzeltierbehandlungen durch Tierärzt\*innen beim Geflügel gar keine, und beim Schwein kaum eine Rolle, während auch beim Rind komplexere Eingriffe rückläufig sind.

Sofern es tiergerechte Alternativen zur Einzeltiertherapie gibt, (Heilung durch verstärkte tierhalterische Zuwendung oder Euthanasie) sind solche Entscheidungen vertretbar. Allerdings ist es tierschutzrelevant, wenn die Tiere sich selbst überlassen werden und sie im Siechtum langsam verenden.

Grundsätzlich erhöht sich der wirtschaftliche Druck auf Tierärzt\*innen durch die zunehmende Größe tierhaltender Betriebe. Einzelne Kunden erreichen dadurch einen Anteil am Praxisumsatz, der die Unabhängigkeit der Tierarztpraxen gefährden könnte und die tierärztliche Entscheidung hinter dem Tierhalterwillen zurück stehen lassen könnte.

Nicht zuletzt bestimmen auch die wirtschaftlichen Bedingungen einer Nutztierpraxis die tierärztlichen Maßnahmen. In der Vergangenheit wurden einzelne tierärztliche Maßnahmen oftmals unter nicht kostendeckenden Preisen erbracht und durch die Erlöse aus dem Arzneimittelumsatz kompensiert. Dadurch wurde der nächtliche Kaiserschnitt zu einem erschwinglichen Preis möglich, der verdoppelt werden müsste, sollte er die tatsächlichen Kosten der Notfallbereitschaft vollständig abdecken. Diese Mischkalkulation wird unter den heutigen Bedingungen schwieriger. Der Umsatz aus Arzneimitteln ist rückläufig (Antibiotikaminimierung) bei gleichzeitig niedrigeren Erträgen durch vermehrten Einsatz niedrigpreisiger Generika. Der Strukturwandel hin zu überregional tätigen Praxen, die vor allem umsatzstarke Großbestände betreuen entzieht diese den regionalen Praxen vor Ort. Einerseits geht der Umsatz dieser Betriebe den regionalen Praxen verloren, und andererseits sinkt das Preisniveau für Arzneimittel, da überregionale Praxen die Arzneimittelpreise ohne die teure Mischkalkulation für den Notfallbereitschaftsdienst anbieten.

Eine zusätzliche Verteuerung der Notfallbereitschaft ist in jüngster Zeit durch die zunehmende Beachtung des Arbeitszeitschutzgesetzes entstanden.

Durch diese Entwicklung müssen einzelne aufwändige Therapiemaßnahmen an Nutztieren mit kostendeckenden Preisen kalkuliert werden, die beim Tierbesitzer keine Akzeptanz finden.

### **Wirtschaftliche Einflüsse und Arzneimittelsicherheit**

Unter Verweis auf die im großen Betrieb vorhandene Routine im Umgang mit Tiergesundheit und wiederkehrenden Erkrankungen, wird zunehmend die Entkopplung der Arzneimittelanwendung vom tierärztlichen Vorbehalt gefordert und streckenweise auch praktiziert. Im größeren Bestand unterliegt der Umgang mit wiederkehrenden Erkrankungen (Mastitis, Bronchopneumonien, Durchfälle) tatsächlich einer gewissen Routine, die nicht in jedem Fall eine tierärztliche Beteiligung erforderlich erscheinen lässt. Gleichzeitig sind größere Bestände jedoch in verstärktem Maße auf Fremdarbeitskräfte mit hoher Fluktuation angewiesen, die oftmals keine spezifische Ausbildung im Tierhaltungsbereich vorweisen können und sprachlich nicht immer den Anweisungen folgen können. Dadurch entstehen Lücken in der routinierten Erkennung und Behandlung von wiederkehrenden Erkrankungen, die nur durch eine intensive tierärztliche Beteiligung in Arzneimittelanwendungen vermieden werden können. Trotzdem sehen sich betreuende Tierarztpraxen dem Druck ausgesetzt, arzneimittelrechtlich freizügiger zu sein als rechtlich vorgesehen und fachlich geboten ist.

**Fazit**

Die Abwägung wirtschaftlicher Auswirkungen spielt in der Nutztierarztpraxis bei allen fachlichen Entscheidungen eine Rolle. Die Verantwortung für die Tierhaltung und die erzeugten Lebensmittel tragen letztlich jedoch die Tierhalter\*innen. Tierärzt\*innen sollten als Dienstleistende auf die fachlich korrekte und ethische gebotene Prophylaxe und Behandlung zur Gesunderhaltung von Tieren hinweisen, die letztendliche Entscheidung liegt bei den Tierhalter\*innen.

Die bedingungslose Unterordnung tierärztlichen Handelns unter das Prinzip der wirtschaftlichen Optimierung, wie es im Rahmen der sogenannten Produktionsmedizin geschieht, ist kein ethisch nachhaltiger Weg. Aber auch die kategorische Weigerung wirtschaftliche Abwägung bei der Behandlung von Nutztieren anzustellen führt nicht weiter. Vielmehr muss aus tierärztlicher Sicht gefordert werden, gesellschaftlich relevante Werte wie die Tiergesundheit und den Tierschutz systematisch zu erfassen und der Kontrolle zugänglich zu machen, wie es für Arzneimittelsicherheit und Verbraucherschutz die Regel ist. Wenn Tiergesundheit und Tierschutz als eigenes Anliegen in den Beständen verankert werden, kann die tierärztliche Beratung und Betreuung dieser Ziele sehr viel effektiver werden.

**Literatur**

1. n.n.: Bundes-Tierärzteordnung. BGBl I, 2019 | S. 1307.
2. Bundesverband praktizierender Tierärzte bpt: Leitlinien für die tierärztliche Bestandsbetreuung, <https://intern.tieraerzteverband.de/bpt/berufspolitik/leitlinien/bestandsbetreuung/leitlinien-bestandsbetreuung.php>.
3. Bundestierärztekammer BTK: Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands, <https://www.bundestieraerztekammer.de/tieraerzte/beruf/ethik/>

**Kontakt**

Dr. Matthias Link, AG Bestandsbetreuung der Bundestierärztekammer, Varrel  
ml@tierarzt-link.de

## **Ökonomische Zwänge: Welchen Ermessensspielraum haben Amtstierärzte?**

**Christine Bothmann**

Bundesverband der beamteten Tierärzte BbT, Geschäftsstelle Waismain

### **Tierschutz und Tiergesundheit als Aufgabe des amtstierärztlichen Dienstes mit ökonomischen Parametern und Ermessensspielraum**

Die Verantwortung liegt ausschließlich beim Halter des Tieres / der Tiere.

Dieses Postulat ist zwar klar und eindeutig, hilft aber in der Realität nicht wirklich weiter.

Bleiben wir erst einmal beim Tierschutz.

Bei einer amtstierärztlichen Kontrolle ist eine vielfältige Sachlage vorzufinden. Stellt sich also die Frage, was die beste Lösung des Problems ist. Die Frage ist auch, ob die kostengünstigste Lösung auch die beste Lösung ist und wenn ja, für wen.

In Sachen Tierschutz ist also die für das Tier beste Lösung zu suchen. Erst in zweiter Linie sind die besten Lösungen für den Halter, den praktischen Tierarzt, den Betreiber der Unterbringung, den Transporteur, die Helfer und nicht zuletzt die Behörde und den Amtstierarzt in Erwägung zu ziehen. Die gefundene Lösung ist dann möglichst umgehend in die Tat umzusetzen.

### **Es wird also festgestellt, dass der Tierhalter seine erforderlichen Aufgaben für das Tier/die Tiere nicht erfüllen kann oder besser - konnte.**

Ist Unkenntnis der alleinige Grund, dann hilft im Allgemeinen Aufklärung. Hier kommen nun die ökonomischen Zwänge einer Behörde ins Spiel. Aufklärung und Beratung sind zeitaufwendig und auch Zeit ist ein in Geld umzurechnender Wert. Natürlich nicht nur bei der Behörde, aber eben auch dort. Es gibt Gerichtsurteile, in denen steht, dass eine Tierhaltung behördlich beendet werden darf, wenn eine Aufrechterhaltung einer tierschutzkonformen Tierhaltung nur sicherzustellen ist, wenn eine regelmäßige und kontinuierliche amtstierärztliche Kontrolle stattfindet. Wo ist also die Grenze zwischen einer vorbeugenden, sinnvollen und konstruktiven Beratung und einer nahezu amtstierärztlichen Übernahme der Tierhaltung zu ziehen?

Fragt man den Amtstierarzt nach Art und Umfang der zu erbringenden Beratung, wird man vermutlich eine andere Antwort erhalten als von dem ihm Dienstvorgesetzten, also dem Landrat oder dessen Haushältern. Der Amtstierarzt bewegt sich im Rahmen der Eingriffsverwaltung. Beratung obliegt den praktischen Tierärzten, aber auch Vereinen und Verbänden. Manchmal muss aber ein Behördentitel herhalten, um "ungläubige" Tierhalter wieder auf die rechte Spur zu bringen. Beratungen im amtstierärztlichen Dienst sind an der Tagesordnung und helfen erheblich, ordnungsrechtliche Maßnahmen bereits im Vorfeld zu reduzieren. Ergo: gewünscht, nicht bezahlt, aber wirksam.

Die Steigerung zu dem erstgenannten Tierhalter ist der Tierhalter, der seine Aufgaben nicht erfüllen will. Einfaches Nichtwollen ist hier ebenso anzutreffen, wie die Einschränkung finanzieller Möglichkeiten der Grund sein kann.

Nun ist echtes Verwaltungshandeln gefragt: Ordnungsverfügung mit Zwangsmitteln, zum Beispiel einer Ersatzvornahme sind hier die einschlägigen Begriffe. Eine zuständige Behörde muss in ersten Schritt zwingend den richtigen Adressaten ermitteln und ihm gegenüber die entsprechenden Anordnungen treffen. Verbunden werden diese Verfügungen und Anordnungen mit einer Kostenmitteilung. Verfügt wird der Zwang zur Übernahme der Kosten durch den Verursacher (verwaltungsrechtlich = Störer) und eine ungefähre Schätzung, denn die exakten Kosten stehen zu Beginn einer Maßnahme ja noch gar nicht fest.

Grundsätzlich sind verwaltungsrechtlich angeordnete Maßnahmen angemessen, erforderlich und geeignet. Nur was diese Kriterien erfüllt, darf verfügt werden und im Nachgang auch in Rechnung gestellt werden. Und hier beginnt das finanzielle Problem. Anhand einiger praktischer Beispiele kann erläutert werden, wie vielfältig die Aufgaben und damit die Lösungsmöglichkeiten und der finanzielle Aufwand sind. Folgende Möglichkeiten stellen den Großteil des amtstierärztlichen Dienstes mit einem zum Teil erheblichen ökonomischen Aufwand dar.

- Betreuung durch den Tierhalter und Beauftragung Dritter mit spezifischer Aufgabe: Hufschmied, Schafschur, tierärztliche Behandlung
- Betreuung durch Dritte vor Ort, wenn eine anderweitige Unterbringung nicht möglich oder nicht erforderlich ist
- Anderweitige Unterbringung, wenn diese möglich und erforderlich ist, einschließlich des Zeitraums der Unterbringung. Hierzu zählt zum Beispiel auch die Quarantäne nicht ordnungsgemäß Tollwut-geimpfter Importhunde
- Auflösung des Tierbestandes:
  - Durch den Tierhalter selbst (Abgabe, Verkauf), Euthanasie
  - Durch die Behörde:
    - Längerfristige anderweitige Unterbringung
    - Übernahme eines nicht zu veräußernden Tieres in ein Tierheim oder eine Auffangstation, hierzu zählen auch gefährliche Tiere
    - Freihändiger Verkauf
    - Öffentliche Versteigerung
    - Tötung von Tieren

An Hand dieser Aufzählung wird schnell deutlich, dass hier erhebliche ökonomische Zwänge von Seiten des Tierhalters und der Behörde die Beseitigung tierschutz-, aber auch tierseuchenrelevanter Verstöße begleiten.

### **Haben die Tiere einen emotionalen und/oder einen wirtschaftlichen Wert?**

Der wirtschaftliche Wert stellt bislang eine klare Grenze dar. Übersteigen die Kosten der Unterbringung den Wert der Tiere, dürfen diese verwertet, also zum Beispiel geschlachtet werden. Kosten von Unterbringungen sind hier den marktüblichen Kosten zum Beispiel von Maschinenringen (Futtertiere, Weidekosten...) entsprechend. Ein unbekannter Tiergesundheitsstatus und ein unbekannter Trächtigkeitsstatus von Nutztieren rechtfertigen einen höheren Satz für einen erhöhten Betreuungsaufwand, ebenso wie Quarantänevorgaben. Selbstverständlich sind hierin auch Kosten für die erforderlichen tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen zu berücksichtigen. Häufig deckt aber der wirtschaftliche Wert eines Nutztierbestandes nicht annähernd die Kosten auch nur für einen Tag Unterbringung und einer ordnungsgemäßen tierärztlichen Grundversorgung. Hier ist dann der Haushalt der Gebietskörperschaft (Landkreis oder Stadt) gefragt. Die Fragestellung ist dann, wie viele solche Fälle in einem Haushaltsjahr „passieren“ dürfen und ordnungsgemäß abgearbeitet werden können.

Der emotionale Wert stellt die Amtstierärzte vor wesentlich größere Herausforderungen.

Der Wert eines Heimtieres ist kaum zu beziffern und damit sind auch nicht ansatzweise Grenzen des Finanzaufwandes festzulegen. Tagessätze von Tierheimen und Auffangstationen sind bekannte Größen. Hier geht es im Verlauf des Verfahrens vorrangig um die Dauer der Unterbringung.

Die tierärztlichen Behandlungsmaßnahmen bis hin zur Euthanasie sind ebenso häufig Streitpunkt. Dürfen tierschutzrechtlich die erforderlichen Maßnahmen nach der zu erwartenden Finanzkraft des Halters und Besitzers bemessen werden? Ist hier ein Begriff wie „im allgemeinen gesellschaftlichen Rahmen üblich“ verwendbar? Ist dieser ein tatsächlicher ökonomischer Anhaltspunkt, wenn er für den Einen gerade eine Minimumgrundbehandlung gegen Parasiten im



einstelligen €-Bereich, für den Anderen aber Goldimplantate, Prothesen oder Dauermedikation im fünfstelligen €-Bereich umfasst?

**Die ökonomischen Zwänge betreffen aber nicht nur das Verwaltungshandeln. Auch die Ahndung ist ein wesentlicher Bereich der Ökonomie.**

Hier ist vielfach nicht bekannt, dass Straftaten, die durch Staatsanwaltschaften und Gerichte verfolgt werden, den Amtstierarzt zwar viel Arbeit kosten, jedoch die finanziellen Ergebnisse in Form eines Strafbefehls oder von Tagessätzen der Staatskasse oder gemeinnützigen Einrichtungen zu Gute kommt. Auch deckt das an den Arbeitgeber zu entrichtende Geld für den Zeitaufwand einer Zeugenaussage als sachverständiger Zeuge nicht ansatzweise den tatsächlichen Aufwand. Besser bezahlt sind hier Gutachter im Prozess. Diese sind aber in der Regel nicht der verfahrensbeteiligte Amtstierarzt, da er ja meist der Anzeigende ist.

Bei Ordnungswidrigkeitenverfahren, bei denen auch tatsächlich ein Bußgeld bezahlt werden muss, ist es für die zuständige Behörde etwas günstiger, da hier die Einnahmen zumindest in der Kommune bleiben, wenn auch nicht direkt beim Veterinäramt.

**Es geht auch anders:**

Nicht unerwähnt bleiben soll, dass es auch den umgekehrten Fall geben kann. Bei einer Veräußerung oder Versteigerung wird deutlich mehr Geld Erlöst, als die Unterbringung und andere behördliche und tierärztliche Maßnahmen gekostet haben. Selbstverständlich ist der Überschuss an den Tierhalter auszubezahlen. Bewährt hat sich hier allerdings, das Geld etwa ein Jahr beim Amtsgericht zu hinterlegen, um etwaige Gewährleistungen oder Nachforderungen aus der Veräußerung abzudecken. In speziellen Fällen steht dieses Geld auch zur Pfändung durch Gläubiger, wie zum Beispiel praktische Tierärzte, zur Verfügung.

**Lösungsvorschlag:**

Die Schaffung eines Landes- oder Bundesfonds ähnlich einer Tierseuchenkasse oder einer Ertragsschadenversicherung, könnte einen angemessenen Finanzspielraum nicht nur bei besonders großen und finanziell belastenden Fällen ermöglichen. Dies würde auch die für jede Kommune spezifische haushälterische Komponente des amtstierärztlichen Dienstes verbessern. Der zweite Fall in einem Haushaltsjahr ist ökonomisch anders zu bewerten als der erste. Somit könnte ein solcher Fonds auch zu einer einheitlichen Vorgehensweise bei vergleichbaren Fällen unabhängig vom Haushaltsjahr beitragen.

Eine grundlegende Finanzausstattung muss auch der zunehmenden Betriebsgröße landwirtschaftlicher Betriebe angemessen sein, deren Betreuung, Unterbringung oder Auflösung finanziell nahezu den Gesamthaushalt einer kommunalen Behörde übersteigen würden.

Aber auch den gesellschaftlich geforderten höheren Aufwand für Unterbringung und tierärztliche Versorgung von Heimtieren sowie die Lösung für zunehmend auftretende Fälle von Animal Hording könnte damit abgepuffert werden.

*Denn: Eine Euthanasie ist, wenn dafür kein vernünftiger Grund gegeben ist, als ökonomisch günstigste „Lösung“ grundsätzlich ausgeschlossen.*

**Kontakt**

Dr. Christine Bothmann, Bundesverband der beamteten Tierärzte e.V.  
christine.bothmann@amtstierarzt.de

# Die Bedeutung des Ethik-Kodexes für das professionelle Handeln von RindermedizinerInnen

**Julia Gutjahr**

Group for Society and Animals Studies, Universität Hamburg

## Einleitung

Die professionelle Tätigkeit von TierärztInnen ist geprägt von einem Spannungsfeld aus unterschiedlichen und divergierenden normativen Anforderungen. Gerade auf Grund der für die Tiermedizin spezifischen Akteurs- und Interessenskonstellation zwischen TierärztIn, KlientIn/TierbesitzerIn und PatientIn/Tier resultieren komplexe ethische Problemstellungen und Dilemmata im Arbeitsalltag (1-4). Dies gilt insbesondere für die Nutztiermedizin als Teil eines primär nach ökonomischen Handlungslogiken strukturierten Feldes der landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion einerseits und als Teil einer Profession mit einer Professionsethik, die Tierwohl und den kurativen Auftrag als zentrale Aspekte begreift, andererseits (vgl. 1,5,6).

Eine etablierte Professionsethik gilt in der Professionssoziologie als ein typisches Merkmal von Professionen (7,8). Empirisch beobachtbarer Teil des zentralen Norm- und Wertbezugs einer Profession sind ethische Kodizes (7). Diese beinhalten Zentralwerte der Profession, an denen sich das Handeln der BerufspraktikerInnen orientieren soll (9). Für die deutsche Tiermedizin ist dies, neben der Musterberufsordnung bzw. den Berufsordnungen der einzelnen Landestierärztekammern, der „Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands“ (10, im Folgenden „Ethik-Kodex“).

## Hintergrund des Ethik-Kodex und Fragestellung

In den letzten Jahren kam es zu einer zunehmenden Diskussion innerhalb des Berufsstandes über die gesellschaftliche Verantwortung der Tiermedizin, insbesondere in Bezug auf die Nutztierhaltung, sowie über den Stellenwert des Tierschutzes in professionsethischen Grundlagen. Diese Prozesse führten schließlich zur Entwicklung des Ethik-Kodex (vgl. 11,12), der auf dem Tierärztetag 2015 in Bamberg verabschiedet wurde.

Der Kodex gilt als „eine Sammlung handlungsleitender moralischer Regeln“ (13), und soll moralische Orientierung geben (14) und damit „Handlungsgebote für berufstypische Entscheidungs- und Handlungssituationen bieten.“ (13). Außerdem könne er „gerade für den Bereich der Nutztiere, der gesellschaftlich heftig diskutiert wird [...] eine große Orientierungsleistung mit sich bringen.“ (15). Da der Kodex im Gegensatz zur Berufsordnung keine sanktionierbaren Regeln enthält, wird seine normative Geltung auch dadurch bestimmt, „wie intensiv er die moralische Urteilskraft jeder einzelnen Tierärztin und jedes einzelnen Tierarztes prägen wird.“ (12).

Es sind also die mit der offiziellen Professionsethik in Verbindung stehenden, aber empirisch und analytisch davon zu trennenden, individuellen Handlungsorientierungen der TierärztInnen und ihre Handlungspraxis ebenfalls von Relevanz (vgl. 16). Daher widmet sich der Artikel der Fragestellung, welche Bedeutung der Ethik-Kodex für das professionelle Handeln praktizierender NutztierärztInnen, in diesem Fall RindermedizinerInnen, hat. Ich gehe dabei davon aus, dass die professionsethischen Orientierungen, d.h. subjektive, normative Einstellungen und Ansprüche professioneller Akteure in Bezug auf den Inhalt ihres Arbeitshandelns (vgl. 17), damit in einem Zusammenhang stehen.

## Forschungsstand

Der bisherige Forschungsstand zum Thema ist als eher begrenzt zu bezeichnen. Zu den wenigen empirischen Forschungen, die hinsichtlich ethischer Fragen tierärztlichen Handelns auch die Nutztiermedizin mit einbeziehen, gehören Morgan (18) und de Graf (19). Deziert ethischen

Kodizes widmen sich in ihren Untersuchungen lediglich Gauthier (20) und Magalhães-Sant'Ana et al. (21). Welche Rolle ethische Kodizes für das praktische Handeln von TierärztInnen spielen, ist bisher kaum untersucht.

### **Material und Methode**

Die hier dargestellten Überlegungen und Ergebnisse sind Teil eines übergeordneten soziologischen Forschungsprojektes zu Professionalität in der Nutztiermedizin mit einem qualitativen Forschungsdesign. Konkret wurden in 2016/2017 leitfadengestützte, problemzentrierte Interviews (22,23) mit 16 praktizierenden NutztierärztInnen geführt, die schwerpunktmäßig Rinder behandeln (jeweils zu 50% männlich und weiblich, 26-47 Jahre alt). In den Interviewleitfaden wurde ein Abschnitt mit zwei Fragen zum Ethik-Kodex integriert. So wurden die Interview Partnerinnen gefragt, ob sie von der Verabschiedung des Ethik-Kodex mitbekommen haben und welche Einschätzung sie dazu haben. Dann wurde den Befragten gegenüber erwähnt, dass sie im Kodex als VertreterInnen der Interessen von Tieren bezeichnet werden, sowie ein Zitat aufgegriffen (in „Interessens- und Zielkonflikten [...] vorrangig die Bedürfnisse der Tiere“ zu berücksichtigen [10]) und die Befragten gebeten, die Umsetzbarkeit dieser Formulierungen für die Nutztier- bzw. Rindermedizin einzuschätzen. Die Auswertung der Interviewtranskripte erfolgte mit der Analysemethode der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Schreier (24) und Kuckartz (25) sowie Elementen einer evaluativen Inhaltsanalyse (25).

### **Ergebnisse**

#### **Kenntnisse über den Kodex**

Ungefähr die Hälfte der Befragten zeigte sich grundlegend informiert über den Kodex, die wenigsten davon haben jedoch den Kodex im Wortlaut selbst gelesen. Die andere Hälfte besitzt kaum Informationen zum Kodex. Eine typische Formulierung lautet hier, man habe davon nur am Rande mitbekommen.

#### **Einschätzungen und Bewertungen**

Nicht alle Interviewpersonen konnten eine Einschätzung zum Ethik-Kodex geben. Positive Bewertungen kommen nur bei zwei der InterviewpartnerInnen vor. Diese heben hervor, dass der Kodex für sie die Bedeutung und den Vorrang des Tierschutzes unterstreiche.

Aussagen, die als neutral kategorisiert wurden, finden sich bei sieben der Befragten, und legen nahe, dass der Kodex für die entsprechenden TierärztInnen keine Relevanz für ihre Praxis hat. Viele der InterviewpartnerInnen weisen darauf hin, dass sie bereits ein persönliches berufsethisches Konzept hätten.

Die als negativ klassifizierten Aussagen von fünf Befragten drücken aus, dass der Kodex nicht nur als für sie persönlich nicht relevant, sondern für die Profession bzw. die Tierärzteschaft insgesamt als unnötig empfunden wird. Die InterviewpartnerInnen verweisen in diesem Zusammenhang vor allem auf zwei Aspekte: Bereits bestehende institutionelle Regelungen des Berufsstandes sowie die Verinnerlichung einer entsprechenden Berufsethik durch das tiermedizinische Studium.

#### **Umsetzbarkeit**

Aus den Antworten der Interviewpersonen auf die Frage nach der Umsetzbarkeit von zwei zentralen Formulierungen des Kodex wurden verschiedene Einschätzungsdimensionen gebildet. Die vier bei „ja/überwiegend ja“, eingeordneten Interviewpersonen beantworteten die Frage mit ja, mitunter nennen sie jedoch selten auftretende Einschränkungen der Umsetzbarkeit.

Die vier unter „nein/überwiegend nein“ zugeordneten InterviewpartnerInnen zweifeln hingegen eine Umsetzbarkeit grundlegend an, zum Beispiel da ihnen auf Grund ökonomischer oder

institutioneller Rahmenbedingungen die Handlungsspielräume fehlen. Unter „ambivalent“ wurden fünf Befragte eingeordnet, die sich beim Beantworten der Frage unsicher zeigten, und die Umsetzbarkeit situations- und fallabhängig einschätzten. Die Antworten von drei weiteren Befragten waren nicht klassifizierbar.

### Diskussion

Unter den Befragten herrscht ein unterschiedlicher Wissenstand zum Kodex, insgesamt liegen ihnen jedoch recht wenige Informationen vor. Für einen großen Teil der Befragten ist der Kodex unter anderem auch deswegen kaum relevant, und liefert keine normative Orientierung. Sofern die InterviewpartnerInnen Einschätzungen zum Kodex abgeben können, unterscheiden sie sich in ihren Beurteilungen. In vielen der Einschätzungen kommt jedoch zum Ausdruck, dass persönliche oder für die Tierärzteschaft angenommene professionsethische Grundsätze als ausreichend empfunden werden. Ein Teil der Interviewpersonen bewertet den Kodex deswegen sogar als unnötig.

Die Befragten unterscheiden sich zudem in ihrer Einschätzung zur Umsetzbarkeit von zwei zentralen Formulierungen aus dem Kodex. Mehr als der Hälfte der Befragten erscheinen diese nicht oder nur teilweise umsetzbar. Es zeigte sich dabei, dass die TierärztInnen die Inhalte des Kodex vor dem Hintergrund ihrer eigenen professionsethischen Orientierungen und tiemoralischen Einstellungen interpretieren. Einige Interviewpersonen nutzen die Frage nach der Umsetzbarkeit, um grundsätzliche Zweifel an der gegenwärtigen Form der Milchproduktion zu äußern. Insgesamt lässt sich konstatieren, dass es eine Diskrepanz zwischen Professionsethik auf der institutionellen Ebene und der Ebene der professionsethischen Orientierungen der befragten TierärztInnen gibt, welche den Kodex bisher kaum verinnerlicht haben.

### Weiterer Forschungsbedarf

Auf Grund der sehr kleinen Stichprobe (N=16) ist die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse stark eingeschränkt. So müssten möglichst repräsentativ angelegte, quantitative Erhebungen mit einem größeren Sample durchgeführt werden, um genaue Aussagen über die Verteilung von Kenntnisstand und Einschätzungen in der Grundgesamtheit der RindertierärztInnen, NutztierärztInnen oder auch aller praktizierenden TierärztInnen zu treffen. Die hier beschriebene Untersuchung stellte außerdem lediglich einen kleineren Teil einer komplexeren Studie dar. Es wären weitere Forschungsarbeiten wünschenswert, deren Kernfragestellung sich dem Ethik-Kodex widmet, und den ProbandInnen den Kodex zuvor schriftlich vorlegt.

### Literatur

1. Arkow P. Application of ethics to animal welfare. *Appl Anim Behav Sci.* 1998;59:193–200.
2. Batchelor CEM, McKeegan DEF. Survey of the frequency and perceived stressfulness of ethical dilemmas encountered in UK veterinary practice. *Vet Rec.* 2012;170(1):19–22.
3. Morgan CA, McDonald M. Ethical dilemmas in veterinary medicine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2007;37(1):165–79.
4. Tannenbaum J. Veterinary medical ethics: A focus of conflicting interests. *J Soc Issues.* 1993;49(1):143–56.
5. Palm J. Der Tierarzt im Spannungsfeld der Interessen: Fortschritt im tierärztlichen Berufsethos. *Deutsches Tierärzteblatt.* 2012(10):1402–3.
6. Jaeger F. Der Tierarzt als berufener Tierschützer: Wie wird man diesem Anspruch wirklich gerecht? *Deutsches Tierärzteblatt.* 2011(7):858–63.
7. Langer A. Professionsethik, Effizienz und professionelle Organisationen: Kontroll- und Steuerungsmodi professionellen Handelns in der Sozialen Arbeit. In: Pfadenhauer M, Herausgeberin. *Professionelles Handeln.* 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften; 2005. S. 165–78.
8. Abbott A. Professional Ethics. *AJS.* 1983;88(5):855–85.

9. Becker-Lenz R, Müller S. Der professionelle Habitus in der Sozialen Arbeit: Grundlagen eines Professionsideals. Profession und Fallverstehen, 1 Aufl. Bern: Lang; 2009.
10. Bundestierärztekammer. Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands. [Internet] 2015 [zitiert 30.07.2019]. Unter: <https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/ethik/>.
11. Tönnies K. Wie viel Verantwortung wollen Tierärzte für den Schutz der Tiere übernehmen? Zur Genese des ersten tierärztlichen Kodex. Tierethik. Zeitschrift zur Mensch-Tier-Beziehung. 2016;8(10):153–63.
12. Blaha T. Der Ethik-Kodex und die Empfehlungen zu seiner Umsetzung - Hintergründe und Erläuterungen. In: Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G, Herausgeber. LBH: 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1. Berlin: Lehmanns Media; 2018. S. 538–41.
13. Blaha T. Entwurf der „Ethischen Leitlinien für Tierärztinnen und Tierärzte“: Erläuterungen und Aufruf zur Kommentierung des Ethik-Kodex. Deutsches Tierärzteblatt. 2015(5):657–8.
14. Weich K. Von Austern, Kaninchen und Chamäleons. Wie werden wir unserem im Ethik-Kodex formulierten Anspruch bezüglich des Wohlbefindens der Tiere gerecht? In: Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G, Herausgeber. LBH: 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1. Berlin: Lehmanns Media; 2018. S. 568–70.
15. Kunzmann P. Der hippokratische Eid des Nutztierpraktikers. In: Alter T, Rackwitz R, Herausgeber. 7. Leipziger Tierärztekongress: Tagungsband. 1. Berlin: Lehmanns; 2013. S. 22–25.
16. Freidson E. Profession of medicine: A study of the sociology of applied knowledge. New York: Dodd, Mead & Company; 1970.
17. Nies S. Nützlichkeit und Nutzung von Arbeit, Baden-Baden: Nomos-Verlagsgesellschaft; 2015.
18. Morgan CA. Stepping up to the plate: Animal welfare, veterinarians, and ethical conflicts [Dissertation]. Vancouver: University of British Columbia; 2009.
19. de Graaf G. Veterinarians' discourses on animals and clients. J Agric Environ Ethics. 2005;18(6):557–78.
20. Gauthier DK. professional lapses: occupational deviance and neutralization techniques in veterinary medical practice. Deviant Behav. 2001;22(6):467–90.
21. Magalhães-Sant'Ana M, More SJ, Morton DB, Osborne M, Hanlon A. What do European veterinary codes of conduct actually say and mean? A case study approach. Vet Rec. 2015;176(25):654–61.
22. Witzel A, Reiter H. The problem-centred interview: Principles and practice. London: SAGE; 2012.
23. Witzel A. Das problemzentrierte Interview. Forum Qual Soc Res [Internet]. 2000;1(1). Unter: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1132/2519>.
24. Schreier M. Qualitative content analysis in practice. London, UK, Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd; 2012.
25. Kuckartz U. Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 3. Aufl. Grundlagentexte Methoden. Weinheim: Beltz Juventa; 2016.

Eine längere Version des Artikels erscheint in dem Themenheft der Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift „Netzwerk Tiermedizinische Ethik“.

### Kontakt

Dipl. Soziologin Julia Gutjahr, Group for Society and Animals Studies, Universität Hamburg, Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Fachbereich Sozialwissenschaften - Fachgebiet Soziologie  
[julia.gutjahr@gsa-hamburg.org](mailto:julia.gutjahr@gsa-hamburg.org)

# Die Bedeutung des Ethik-Kodexes in der professionellen Schweinebestandsbetreuung

**Saskia Hruby**

Tierarztpraxis Pölit, Pölit

## Einleitung

Im Ethik- Kodex heißt es: „Wir Tierärztinnen und Tierärzte stellen uns Interessens- und Zielkonflikten mit verantwortungsvollem Abwägen der konkurrierenden Standpunkte und Ziele und berücksichtigen dabei vorrangig die Bedürfnisse der Tiere“.

In den ausführlicheren Empfehlungen, die den Ethik- Kodex ergänzen, wird auf die besondere Problematik der Nutztiere in der Lebensmittelkette und die damit verbundenen Herausforderungen für Tierärzte hingewiesen.

## Interessens- und Zielkonflikte

Das Ziel der Tierhalter ist es, von der Schweinehaltung leben und ihre Familie ernähren zu können, kurz Gewinnerzielung, wie jeder Betrieb in der globalen Marktwirtschaft. Dieses Ziel ist nur erreichbar mit gesunden Tieren, die unter den Umständen entsprechenden bestmöglichen tiergerechten Haltungsbedingungen die optimale Leistung zu niedrigen Kosten erbringen. Das Ziel der Tierärzte ist die Gewährleistung sicherer Lebensmittel. Auch das ist nur möglich, wenn die Tiere gesund sind, insbesondere frei von Zoonosen ebenso wie von anderen Krankheiten, und in einer kontrollierbaren Umgebung untergebracht und gefüttert werden. Tierärzte und Tierhalter haben also dieselben Grundlagen, um ihr jeweiliges primäres Ziel zu verwirklichen, nämlich die Gesunderhaltung der Tiere.

Ein Konflikt ergibt sich aus dem konkurrierenden, im Ethik-Kodex angesprochenen, zweiten Ziel der Tierärzte: das höchstmögliche Wohlbefinden (Abwesenheit negativer sowie das Auftreten positiver Gefühle) der Tiere unter den Bedingungen einer gleichzeitig sicheren Lebensmittelproduktion anzustreben. Zum Tierwohl gehören zum einen die Gesundheit, die Gewährleistung von Platz, Licht, guter Luftqualität, verträglicher Temperatur und die Verfügbarkeit von sauberem und einwandfreiem Wasser und Futter, zum anderen die Möglichkeit des Auslebens der spezifischen ethologisch festgestellten artgemäßen Bedürfnisse, wobei es keineswegs Einigkeit in der Definition der Begriffe Wohlbefinden oder Tierwohl gibt.

Im ersten Bereich ist eine gut kontrollierbare Tierumgebung, im Sinne von gut zu Reinigen und zu Desinfizieren in fester Stallhülle, von Vorteil, in der die Tiere gegenüber äußeren Einflüssen abschirmbar, arbeitstechnisch einfach zu überwachen, zu füttern und zu betreuen sind und die Stalltechnik die Anpassung der Stallbedingungen an die jeweiligen Bedürfnisse der Schweine erlaubt. Der Tierarzt muss hierbei den Landwirt hinsichtlich der Anforderungen der Schweine kompetent beraten und dafür fundiertes Wissen über die technischen Möglichkeiten, deren Umsetzung, Bedienung, Kontrolle und Probleme sowie die gesetzlichen Grundlagen aufweisen.

Der zweite Bereich umfasst Bedürfnisse wie Erkunden, Spielen, Wühlen, Ausleben des Geschlechtstribes, Ruhen und Körperpflege. Diese sind stall-, produktions- und arbeitstechnisch manchmal schwieriger, zum Teil gar nicht zu gewährleisten (Fortpflanzung bei Mastschweinen), oder bringen gravierende Probleme in der Tiergesunderhaltung bei der Umsetzung mit sich (z.B. Brucellose, Sonnenbrand und Parasiten in Freilandhaltungen). Auch erlaubt die jeweilige Gesetzesgrundlage oft keinen entsprechenden Umbau bestehender Gebäudehüllen. Der Tierarzt muss in der Beratung des Landwirtes hinsichtlich der Verbesserung des Wohlbefindens der

Schweine auf der Grundlage der ethologischen Anpassung der Haltungsbedingungen vielerlei Faktoren kennen und berücksichtigen. Die individuelle Einstellung und Ausbildung des Landwirtes als auch die Ausstattung mit Arbeitskräften, die baulichen Gegebenheiten, Umgebung und Standort des Stalles müssen genauso mit einbezogen werden, wie die vielfältig einschränkende (BundeslmissionschutzG, DüngeVO, Baurecht, Tierseuchengesetz,...) und im landwirtschaftlichen Sektor Schweinehaltung im Augenblick höchst fordernde Gesetzgebung (Kupierverzicht, Kastrationsverbot, Änderung TierschutznutztierhaltungsVO (freie Abferkelung), ...). Hinzu kommen etliche zusätzliche Anforderungen des Handels, die der Landwirt bei Belieferung der Lebensmittelketten beachten muss, wenn er zum Beispiel an der Initiative Tierwohl oder dem Edeka-Label teilnimmt. Auch sämtliche Auflagen der QS GmbH, die auf jedem Betrieb jährlich bis dreijährlich von unabhängiger Stelle kontrolliert werden, müssen dem in der Schweinepraxis tätigen Tierarzt geläufig sein, da über 95 % der Schweinehalter im QS- System vermarkten.

Dafür muss der betreuende Tierarzt nicht nur in allen Bereichen stets auf dem neuesten Stand des Wissens sein, sondern dies auch gegenüber der Tierärztekammer alle drei Jahre spezifisch nachweisen (Fortbildungspflicht nach §7 SchweinehaltungshygieneVO).

### **Zusammenfassung**

Die Aussagen des Ethik-Kodex bilden die Grundlage jeder Beratung und Entscheidung in der täglichen Praxis. Der moralische Stellenwert des Tieres hat im allgemeinen Bewusstsein stark zugenommen und findet im tierärztlichen Handeln selbstverständlich einen Schwerpunkt. Tierärzte und Tierhalter sind seit langem vielfältig bemüht, dass Schweine in ihrer Haltungsumgebung möglichst viele Bedürfnisse ausleben können und dabei gleichzeitig die Sicherheit der zu erzeugenden Lebensmittel gewährleistet wird. Jedoch sind die durch Tierhalter und Tierarzt nicht beeinflussbaren Umstände oftmals derart gestaltet, dass eine Fokussierung auf die Bedürfnisse der Tiere allein nicht möglich ist. Es gilt dann stets eine Abwägung zwischen den konkurrierenden Zielen durchzuführen und fachlich und ethisch zu vertreten.

Entscheidend für den Erfolg bzw. die Umsetzung jeder tierärztlichen Beratung ist auch in der Schweinebestandsbetreuung das Vertrauensverhältnis des Tierhalters zum Tierarzt. Wenn dieses auf hoher fachlicher und emotionaler Kompetenz des Tierarztes aufbaut, wird der Landwirt sachlich fundierte Vorschläge zur Verbesserung der Tierbedürfnisse in seinem Betrieb vertrauensvoll und engagiert in Erwägung ziehen und bei den Schweinebestand betreffenden Entscheidungen den fachlichen Rat des Tierarztes einholen.

### **Literatur**

1. Ethik- Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands. Bundestierärztekammer e.V.; 2015. Empfehlungen zur Umsetzung des „Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte Deutschlands“. Bundestierärztekammer e.V.; zuletzt geändert 25.03.2017.
2. Meyer E., Menzer K., Winkler P. Tierwohl in der Schweinehaltung. Schriftenreihe Heft 4/2018; Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Freistaat Sachsen.
3. Weber EFR. Wohlbefinden von Mastschweinen in verschiedenen Haltungssystemen unter besonderer Berücksichtigung ethologischer Merkmale [Dissertation]. Stuttgart: Universität Hohenheim; 2003.

### **Kontakt**

Saskia Hruby, Tierarztpraxis Pölitz  
tierarztpraxis-poelitz@gmx.de

## Bedürfnisse der Tiere - Belastungsbewertung bei landwirtschaftlichen Nutztieren

### Mechthild Ladwig-Wiegard

Institut für Tierschutz, Tiervershalten und Versuchstierkunde; Freie Universität Berlin

Entsprechend dem deutschen Tierschutzgesetz (TierSchG) in seiner aktuellen Fassung ist jeder Mensch der Tiere hält verpflichtet, diese artgerecht zu halten und zu versorgen und über hierfür erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten zu verfügen (§2 TierSchG). Nur in wenigen Fällen bedarf es eines offiziellen Sachkundenachweises für die Halter von Tieren (z.B. Hunde, Masthühner, Versuchstiere) oder gar einer ausdrücklichen Erlaubnis zur Haltung, Zucht, Ausbildung oder Zurschaustellung (§11 Abs.1 TierSchG). Für die Haltung und Zucht der meisten Nutztierarten gibt es keine explizite Forderung nach Sachkundenachweisen oder einer Haltungserlaubnis. Allerdings haben diejenigen, die Nutztiere zu Erwerbszwecken halten, sicherzustellen, dass die oben beschriebenen Anforderungen aus §2 des Tierschutzgesetzes eingehalten werden. Um dies beurteilen zu können, sollen geeignete tierbezogene Indikatoren erhoben und bewertet werden (§11 Abs.8 TierSchG). Diese Eigenkontrollen sollen dazu dienen, die Tiergerechtigkeit von Tierhaltungen zu bewerten. Allerdings wurden vom Gesetzgeber kaum konkrete Vorgaben zu den zu erhebenden Indikatoren, dem Umfang und der Frequenz dieser Eigenkontrollen definiert. Wer soll also nun was in welchem Abstand und Umfang beobachten und bewerten – und welche Konsequenzen hat das?

In den vergangenen Jahren wurden diverse Leitfäden und Empfehlungen für Tierschutzindikatoren und Checklisten für Eigenbestandskontrollen entwickelt und veröffentlicht, die sich zum Teil darin unterscheiden, dass sie unterschiedliche Schwerpunkte in der Erfassung Technik-, Management- oder Tier-basierter Indikatoren zur abschließenden Beurteilung setzen.

Der Begriff Tierschutz bezieht sich im Wesentlichen auf die Vermeidung von den Tieren zugefügten Schmerzen, Schäden und Leiden, zu denen auch negative Emotionen gezählt werden sollten, da diese unter Leiden subsummiert werden. Darüber hinaus fokussiert der Begriff Tierwohl neben Gesunderhaltung und angemessener Versorgung zusätzlich auf das Ermöglichen des Auslebens artgerechter Verhaltensweisen und des Erlebens positiver Emotionen. Um das Wohlbefinden, bzw. aus der Beeinträchtigung des Wohlbefindens resultierende Belastungen beurteilen zu können, ist es daher erforderlich, grundlegende Kenntnisse bezüglich der artspezifischen Biologie und Physiologie von Tieren zu haben. Diese sollten auch Eingang in die Planung von Ställen und in den Umgang mit den Tieren finden. Ebenso wichtig sind Kenntnisse bezüglich artspezifischer Verhaltensweisen. Diese können dazu genutzt werden, Rückschlüsse auf Schmerzen und Leiden zu ziehen, aber auch für die artgemäße Anreicherung von Haltungsbedingungen.

Im Zusammenhang mit Tierversuchen ist eine ausführliche Beschreibung zu erwartender Belastungen von Tieren erforderlich. Hierzu werden versuchsspezifische Beobauungskriterien und Handlungsanweisungen in sogenannten Score-Sheets festgelegt (Ullmann et. al. 2018). Dies könnte als Anregung für die Beurteilung von Tierwohl im Rahmen der Eigenbestandskontrolle bei landwirtschaftlichen Nutztieren dienen. Diese sollten folgende Punkte umfassen:

- eindeutige Beschreibung der zu erfassenden haltungstechnischen und tierbasierten Parameter, inkl. tierbasierter physiologischer, klinischer und ethologischer Indikatoren;
- Beobachtungsintervalle, inkl. der Beobachtungshäufigkeit zu kritischen Zeitpunkten (z.B. Umställen, Geburt, Erkrankungen...)
- konkrete Handlungsanweisungen



- spezielle Haltungs- und Pflegemaßnahmen
- konkrete Abbruchkriterien;

Hierfür können Gesundheitsdaten z.B. mit Daten aus der Milchleistungsprüfung, Fütterung oder der Klauenpflege kombiniert werden. Schließlich sollte die zu erwartende Belastung von Tieren, sowie Möglichkeiten zur Belastungsreduktion beschrieben werden. Eine regelmäßige Überprüfung dieser Unterlagen kann neben der Stuserhebung dazu dienen, zu beurteilen, ob die Maßnahmen zur Belastungsminderung erfolgreich waren. Die Datenerfassung und –auswertung hat das Ziel, Schwachstellen aufzudecken und den Tierschutz und darüber hinaus auch den wirtschaftlichen Erfolg von Betrieben zu verbessern.

In einer Güterabwägung sollten die ökonomischen Interessen des Menschen dem Interesse des Tieres an der Vermeidung von Haltungs- und Zuchtbedingten Schmerzen, Leiden oder Schäden gegenübergestellt werden. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass nicht artgemäße Haltung, Betreuung, Fütterung und die Zucht auf immer höhere Leistungen zu Belastungen bei den Tieren führen können. Ebenso sollte berücksichtigt werden, dass steigende Leistungsanforderungen, auch wenn die Tiere sie letztlich kurzfristig erbringen, zu Gesundheitsschäden führen. Die natürlichen Grenzen des Leistungsvermögens sollten nicht durch einseitige Zuchtselektion oder Leistungsförderer überschritten und somit zu einer Überforderung der Tiere und letztlich zu frühen Verlusten führen.

Eine solche Belastungseinschätzung und Güterabwägung kann dazu beitragen, dass letztlich nicht die Tiere den wirtschaftlich rentabelsten Haltungsformen angepasst werden, sondern die Haltungsformen so gestaltet werden, dass die Tiere sich artgerecht bewegen können, artgemäße Verhaltensweisen ausüben und physiologisch kompensierbare Leistungen erbringen können, die nicht zwangsläufig zu dauerhaftem Leid oder kurzer Nutzungsdauer führen.

Auch wenn grundsätzlich jeder Tierhalter selbst entscheiden muss, welche Indikatoren in seinem individuellen Betrieb sinnvoll für die Erhebung und Beurteilung von Tierwohl sind, kann die Auflistung von möglichen Indikatoren hilfreich für die Erstellung betriebsspezifischer Score-Sheets sein. Eine transparente Güterabwägung und das nachvollziehbare Bemühen um kontinuierliche Belastungsreduktion bei den Tieren, können darüber hinaus zu einer erhöhten Verbraucherakzeptanz für Produkte tierischer Herkunft beitragen.

### Literatur

1. TierSchG (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 28. Juli 2014 (BGBl. I S. 1308).
2. TierSchNutzV (2006): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung). Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 5. Februar 2014 (BGBl. I S. 94)
3. Ullmann K, Jourdan T, Kock M, Unger J, Schulz A, Thöne-Reineke C. et. al. Empfehlung zur Erstellung und Anwendung von Score Sheets im Sinne des Refinements. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 2018; 131 (7/8), S.292-298

### Kontakt

Dr. Mechthild Ladwig-Wiegard, Institut für Tierschutz, Tiervershalten und Versuchstierkunde; Freie Universität Berlin  
Mechthild.Ladwig-Wiegard@fu-berlin.de

## Tierärztinnen und Tierärzte unter Druck - Warum es den Verein VETOO geben muss

### Diana Plange

Diana Plange, Senatsverwaltung für Justiz, Verbraucherschutz und Antidiskriminierung, Berlin

Um einen Tierschutz zu ermöglichen, der sowohl den ethischen Grundsätzen unserer Gesellschaft als auch dem in Art. 20a GG verankerten Staatsziel entspricht, sind neben dem allgemein bekannten Tierschutzgesetz vielfältige Regelungen erlassen worden.

Unabhängig davon ist aber danach zu fragen, ob und wie der Vollzug der geltenden Bestimmungen gewährleistet werden könnte und tatsächlich gewährleistet ist.

Niemand hat sich über den Begriff Food Fraud/Lebensmittelbetrug echauffert, der sich inzwischen auch zum Begriff Food Crime/Lebensmittelkriminalität gewandelt hat, weil man festgestellt hat, dass diese Machenschaften nicht unbedingt die Idee eines einzelnen Handelnden ist, sondern häufig ein ganzes Netzwerk dahinter steht. Als jedoch erstmals öffentlich von Agrarkriminalität im Zusammenhang mit aufgedeckten Missständen in der Tierhaltung und Erzeugnissen tierischen Ursprungs entlang der Lebensmittelkette gesprochen wurde, war die Empörung groß.

Egal in welchem Bereich, ob in der landwirtschaftlichen Tierhaltung, bei Tiertransporten, in Schlachthöfen, in der Haustierhaltung, ob in der Forschung, in Zoos oder bei Zirkus- und Varietéunternehmen: immer wieder decken engagierte Tierschützer und Tierschützerinnen ebenso wie Medien gravierende Missstände auf, die dem geltenden Recht eklatant zuwiderlaufen.

Im Gegensatz zur Lebensmittelkriminalität, die häufig durch hohe Konspiration geprägt ist, erstaunt immer wieder, wie offen im Bereich der Agrarkriminalität mit eindeutig rechtswidrigen Sachverhalten umgegangen wird. So informierte z.B. ein Ferkelerzeugerring seine Landwirte darüber, transportunfähige oder anderweitig nicht schlachtfähige Schweine nicht mehr zum Schlachthof X zu fahren, da dort jetzt strenger kontrolliert werde, sondern zum Schlachthof Y in ein benachbartes Bundesland. Von diesem Schlachthof Y gab es sogar eine Preisliste, was dort für diese Tiere noch bezahlt werde.

In einem anderen Fall spricht ein wegen grob tierschutzwidrigen Verladens eines transportunfähigen Rindes per Seilwinde zur Rede gestellter Landwirt ohne jedes Unrechtsbewusstsein in die Kamera, dass dies ein übliches Procedere sei, man müsse wirtschaftlich denken.

Und schließlich tritt ein Amtsleiter eines Veterinäramtes in einer Fernsehshow auf und statuiert als er zu den Bildern aus einem Schweinemastbetrieb eines hohen Landwirtschaftsfunktionärs befragt wird, dass er natürlich nicht so gründlich kontrollieren würde, wie er eigentlich müsste, weil sonst alle Bauern Pleite gingen.

Teilnehmer der letzten Tierschutztagung in Bad Boll haben erleben müssen, wie selbst Vertreter der Kirche sich dem Druck von landwirtschaftlichen Interessenverbänden gebeugt haben und versuchten, Einfluss auf die Themenwahl der Tagung und vor allen Dingen auf die als Ergebnis zu veröffentliche Resolution der Teilnehmer am Ende der Veranstaltung zu nehmen.

Bekannt werden Fälle von groben tierschutzrelevanten Verstößen oder kriminellen Aktivitäten in der Regel durch Privatpersonen oder Tierschutzorganisationen. Nicht selten geschieht dies aber auch durch Tierärztinnen oder Tierärzte, die zuvor erfolglos unter Einhaltung des Dienstweges versucht haben, entsprechende Mängel zur Anzeige zu bringen und abstellen zu lassen.

Nicht nur, dass Deutschland laut einer vergleichenden Studie der Antikorruptionsorganisation Transparency International zum gesetzlichen Schutz von Whistleblowern in den G20 –Staaten

sowohl im Privatsektor als auch im öffentlichen Sektor weit unter dem Durchschnitt liegt; grundsätzliche und funktionierende Schutzmaßnahmen für Whistleblower existieren im Bereich der Tierärzteschaft und des Veterinärwesens trotz einiger Anstrengungen bis heute nicht. Immer noch sehen sich viele Tierärztinnen und Tierärzte schwersten persönlichen, beruflichen und finanziellen Beeinträchtigungen ausgesetzt, wenn sie es wagen, ihrem Gewissen folgend ihre Garantenstellung im Tierschutz pflichtgemäß wahrnehmen zu wollen.

In den letzten Monaten waren es vor allen Dingen Kolleginnen und Kollegen aus dem Tätigkeitsfeld der Schlachthof-Überwachung, der Abfertigung von Tiertransporten und der Kontrolle von Schweinemast, Schweinezucht und Milchkuhhaltung, die über eine versuchte oder direkte Einflussnahme auf die Intensität ihrer Überwachungstätigkeit klagten.

Da Tiere nicht selbst auf die Einhaltung der Bestimmungen zu ihrem Schutz drängen können, sind in unserem Rechtssystem verantwortliche Personen und Instanzen vorgesehen, die für die Einhaltung geltenden Rechtes sorgen sollen. Tierärztinnen und Tierärzten kommt durch ihre Garantenstellung in Bezug auf den Tierschutz eine herausragende Rolle zu. Sie sind per Definition und auch nach ihrem Selbstverständnis berufene Schützer und Sachwalter der Tiere. Eine wiederum besondere Rolle kommt dabei dem öffentlichen Veterinärwesen und den dort tätigen Amtsveterinären im „Wächteramt des Staates für das Wohl der Tiere“ zu.

Bekannt sind leider aber auch Fälle, in denen Tierärzte und Tierärztinnen an einer pflichtgemäßen Aufgabenerfüllung nicht nur gehindert, sondern sogar von Kollegen und Vorgesetzten erheblich dahingehend unter Druck gesetzt werden, ihren Pflichten nicht im vorgesehenen und erforderlichen Maß nachzukommen. Diese Fälle sind inzwischen so häufig, dass es notwendig ist, ernsthafte Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Daher soll mit VETOO eine fachlich versierte erste Anlaufstelle für diejenigen Tierärztinnen und Tierärzte geschaffen werden, die meist nicht mehr selbst in der Lage sind, strukturierte Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Beratung, erste fachlich empathische Gespräche und Vermittlung psychologischer und juristischer Unterstützung sollen zu den ersten Aufgaben von VETOO gehören. Später sollen, je nach finanzieller Leistungsfähigkeit, auch ggf. weitere notwendige Hilfeleistungen erfolgen.

Es hat sich für die Vereinsgründung bereits eine engagierte Gruppe zusammengefunden, zu der nicht nur Tierärztinnen und Tierärzte gehören, die bereits Erfahrungen in diesem Problembereich sammeln mussten, sondern auch ein Arbeitsmediziner, ein Mediator, Juristen und Tierärzte aus den verschiedensten Tätigkeitsbereichen.

Derzeit befindet sich der Verein VETOO in Gründung.

### **Weiterführende Literatur**

1. Kemper R. – Rechtsgutachten über die Garantenstellung der Amtstierärztinnen und Tierärzte im Tierschutz – September 2006
2. Schmid C. Whistleblowing /Hinweisgeber. In Nöhle U. Herausgeber. Food Fraud. 2. Auflage Hamburg: Behr's Verlag 2019

### **Kontakt**

Diana Plange, Senatsverwaltung für Justiz, Verbraucherschutz und Antidiskriminierung, Berlin  
Diana.Plange@senjustva.berlin.de oder D.Plange@t-online.de

# Juristische Konsequenzen bei vorrangiger Berücksichtigung der Bedürfnisse der Tiere

**Sandrina Zillmann**

Medizinkanzlei Mohr; Fachtierärztliche Praxis für Pferde Dr. E. Weinberg und D. Radojicic

## Einleitung

Der im Jahr 2015 von der Bundestierärztekammer verabschiedete Ethikkodex legt als Selbstverpflichtungserklärung der Tierärzte und Tierärztinnen (\*) Deutschlands die allgemeinen Grundsätze zum ethisch richtigen Handeln fest. Bereits bei der Ausarbeitung und Ausformulierung des Ethikkodex wurde darauf geachtet, dass seine Formulierungen den Tierärzten keine Handlungen oder Verhaltensweisen empfehlen dürfen, die mit aktuellem Recht kollidieren könnten. Meint man gemeinhin, dass eine „ethisch korrekte Handlung“ doch auch immer einer „rechtlich korrekten Handlung“ entsprechen müsse, ist dies in der Realität nicht immer der Fall; denn Recht ist nicht gleich Ethik und die korrekte Anwendung der geltenden Rechtsnormen bedeutet leider auch nicht in jedem Einzelfall das Erwirken von Gerechtigkeit.

Die Empfehlungen des Kodex zu ethisch richtigem Handeln gehen (deshalb) in ihrem moralischen Wert über den Inhalt vieler Rechtsvorschriften hinaus. Die vorrangige Berücksichtigung der Bedürfnisse der Tiere gegenüber jedweden anderen, im Rechtssystem geschützten Interessen ist rechtlich nicht immer möglich oder mit Erfolg durchsetzbar. Im folgenden Beitrag soll aufgezeigt werden, ob dem Tierarzt neben der Erfolglosigkeit oder dem Zurückbleiben der tatsächlich möglichen Handlungen hinter den eigenen oder den vom Ethikkodex vorgegebenen Wertevorstellungen konkrete juristische Konsequenzen drohen können, wenn er die Bedürfnisse der Tiere in den Vordergrund stellt.

## Besondere Interessenkollisionen

Die vorrangige Berücksichtigung der Bedürfnisse der Tiere wird mithin immer dort relevant, wo Entscheidungen getroffen werden müssen, die auch andere, durch die Rechtsordnung besonders geschützte Interessen unmittelbar betrifft; dies sind im Bereich des Zivilrechts Entscheidungen im Rahmen des Behandlungsvertrages (der Tierarzt möchte aus ethischen Gesichtspunkten eine Behandlung durchführen, der der Besitzer nicht zustimmt oder umgekehrt), im Bereich des Strafrecht die Kenntniserlangung von einer ethisch nicht vertretbaren Handlung des Tierbesitzers und die Frage der Schweigepflicht und im Bereich des Verwaltungsrechts die Verhältnismäßigkeit des verwaltungsrechtlichen Handelns bei Anordnungen nach dem Tierschutzgesetz gegenüber beispielsweise dem Schutz des Eigentums oder der allgemeinen Handlungsfreiheit des Tierbesitzers.

## Zivilrechtliche Behandlungsverhältnisse, Schweigepflicht und strafrechtliche Verantwortlichkeit

Im Rahmen zivilrechtlich begründeter Behandlungsverträge bedeutet die vorrangige Durchsetzung der Bedürfnisse des Patienten, eine Behandlung im Falle fehlender medizinischer Indikation zu verweigern oder eine Behandlung aus tierschutzrechtlichen Gesichtspunkten gegen den Willen des Patientenbesitzers vorzunehmen. Zu ersterem ist der Tierarzt bereits aufgrund von § 1 Satz 2 Tierschutzgesetz (1), für Amputationen/Kastrationen auch § 6 Absatz 1 Satz 2 Nr. 1a) TierSchG verpflichtet. Zu letzterem ist der Tierarzt streng genommen durch die Berufsordnungen ebenso verpflichtet (2); die invasive Behandlung oder Tötung eines Tieres ohne Einverständnis des

Tierbesitzers erfüllt jedoch zunächst den Tatbestand der Sachbeschädigung nach § 303 Strafgesetzbuch (3).

Diese „Tat“ im strafrechtlichen Sinne kann durch besondere Gründe nach § 34 StGB gerechtfertigt sein, weil dem Tierarzt bereits durch die Berufsordnungen der Schutz der Tiere als besondere Verantwortung auferlegt ist und die Tiere als Rechtsgut von der Verfassung besonders geschützt werden. Trotzdem erfolgt im Einzelfall eine Abwägung zwischen diesem besonderen Schutz als Rechtfertigungsgrund und dem Eigentumsinteresse des Patientenbesitzers. Wann immer möglich, empfiehlt sich daher für praktisch tätige Tierärzte statt eigenmächtiger (Be-)Handlungen die Einschaltung der zuständigen Veterinärbehörde, die eine Behandlung oder Euthanasie des Tieres anordnen kann.

In diesen und anderen Fällen stellt sich die Frage, ob dem Tierarzt bei Weitergabe von Daten und Sachverhalten Konsequenzen aus einem Verstoß gegen die tierärztliche Schweigepflicht und mithin eine Strafbarkeit nach § 203 StGB drohen. Der Ethikkodex sieht neben der vorrangigen Berücksichtigung der Interessen der Tiere in Interessenskonflikten auch ausdrücklich die Zusammenarbeit mit staatlichen Organen im Falle von defizitären Zuständen in Haltung und Betreuung vor.

Nach § 203 StGB macht sich strafbar, wer unbefugt ein fremdes Geheimnis, namentlich ein zum persönlichen Lebensbereich gehörendes Geheimnis oder ein Betriebs- oder Geschäftsgeheimnis, offenbart, das ihm als Tierarzt anvertraut oder sonst bekannt geworden ist. Nach der Gesetzesbegründung sollen vom Geheimhaltungsinteresse nur solche Zustände erfasst sein, die sich unmittelbar auf den persönlichen Lebensbereich des Tierbesitzers auswirken, wie zum Beispiel das Bestehen einer auf den Menschen übertragbaren Krankheit (4). Die Informationen über die Erkrankung und Behandlung des Tieres selbst stellen danach noch kein geschütztes Geheimnis dar (5). Die industrielle und persönliche Tierhaltung hat sich seit der Entstehung des § 203 StGB erheblich gewandelt. Insbesondere bei dem Vorwurf einer tierschutzwidrigen Haltung oder Behandlung des oder der gehaltenen Tiere dürfte der persönliche oder unternehmerische Lebensbereich des Tierbesitzers betroffen sein. Jedoch steht auch in diesen Fällen dem Tierarzt unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen die Rechtfertigungsmöglichkeit aus § 34 StGB (Rechtfertigender Notstand) offen, so dass eine Strafbarkeit wegen Verstoßes gegen die Schweigepflicht ausscheidet. Nur dadurch kann es überdies sachgerecht sein, dass nicht nur der Ethikkodex, sondern auch die Berufsordnungen Ausnahmen von der Schweigepflicht im Sinne einer Offenbarungsbefugnis zugunsten eines höherwertigen Rechtsgutes ausdrücklich zulassen (6).

Die Weitergabe von Sachverhalten ist nach § 34 StGB dann gerechtfertigt, wenn

- eine gegenwärtige Gefahr für ein notstandsfähiges Rechtsgut (hier: Tierschutz) vorliegt,
- diese Gefahr nicht mit einem anderen, gegenüber der Offenbarung milderem Mittel in gleicher Weise abgewendet werden kann und
- die Belange des Tierschutzes gegenüber dem Geheimhaltungsinteresse überwiegend schutzwürdig sind.

Der Schutz der Tiere wird durch die Rechtsordnung in der Verfassung, dem Tierschutzgesetz und zahlreichen weiteren Gesetzen und Rechtsverordnungen auf besondere Weise gewährleistet. Das Leben, das Wohlbefinden und die Unversehrtheit von Tieren stellt damit ein notstandsfähiges Rechtsgut im Sinne von § 34 StGB dar (7). Eine gegenwärtige Gefahr für dieses Rechtsgut ist in jedem Fall anzunehmen, wenn der Tierbesitzer eine Straftat nach § 17 Nr. 1, Nr. a oder 2b TierSchG begangen hat und die Gefahr einer Fortsetzung oder Wiederholung droht oder die Begehung einer

solchen Tat aufgrund konkreter Umstände zu erwarten ist (8). Aber auch die Gefahr eines Verstoßes gegen § 1 Absatz 2 oder § 2 Nr. 1 TierSchG, sowie gegen jede andere, den Tierschutz konkretisierende Pflicht kann ausreichen (9). Als milderer Mittel sollte der Tierarzt vor einer Anzeige zumindest in den Fällen, in denen nicht die Begehung einer Straftat unmittelbar bevorsteht, mit dem Tierbesitzer über die den Tierschutzverstoß begründenden Umstände sprechen und deren Beseitigung verlangen. Danach ist je nach Schwere des Verstoßes zunächst mit der Veterinäraufsicht und dann mit den Strafverfolgungsbehörden Kontakt aufzunehmen (10).

Bei Berücksichtigung dieser Grundsätze ist mit juristischen Konsequenzen für den Tierarzt nicht zu rechnen.

### **Verwaltungsrechtliches Handeln**

Die zentrale Ermächtigungsgrundlage für sich daran anschließende Anordnungen der Veterinärbehörde gegenüber dem Tierhalter bildet § 16a TierSchG. Danach trifft die Behörde mittels Verwaltungsakt die zur Beseitigung eines Verstoßes gegen eine Norm des Tierschutzrechtes notwendigen Anordnungen, sobald sie von einem Vorgang, Zustand oder Geschehensablauf erfährt, der/die diesen Verstoß begründen. Nach der Gesetzesformulierung steht der Behörde kein Ermessen bei der Entscheidung zu, ob sie einschreitet, lediglich hinsichtlich der auszuwählenden Maßnahmen besteht ein Ermessensspielraum und eine Verpflichtung, das behördliche Handeln am Grundsatz der Verhältnismäßigkeit auszurichten (11). Der Behörde ist damit jede Anordnung zum Schutz des Tierschutzrechtes möglich, die erforderlich und verhältnismäßig ist, selbst wenn dazu in die Grundrechte von Tierhaltern eingegriffen werden muss (12). Soweit die Behörde im Rahmen der Verhältnismäßigkeit die weiteren, grundrechtlich geschützten Interessen des Tierhalters gegenüber den Bedürfnissen des Tieres/den Interessen des Tierschutzes aus einem abweichenden ethischen Verständnis unangemessen berücksichtigt, kann sich der Tierhalter erfolgreich gerichtlich gegen die behördliche Maßnahme wehren. Sie bleibt im Ergebnis ohne Erfolg. Unmittelbare juristische Konsequenzen drohen dem verantwortlichen Amtstierarzt dagegen nicht.

### **Ergebnis**

Die aktuelle Gesetzeslage bietet dem Tierarzt einen erheblichen Entscheidungsspielraum zur vorrangigen Berücksichtigung der Bedürfnisse der Tiere, ohne dass ihm selbst unmittelbare juristische Konsequenzen drohen. Unmittelbare Folgen des stetigen Handelns im Sinne der Tiere dürften im Einzelfall hauptsächlich wirtschaftlicher Natur sein, durch Verlust von Kunden oder durch das Unterliegen im Verwaltungsprozess.

\*Der Begriff „Tierarzt“ umfasst im Folgenden zugunsten der besseren Lesbarkeit Berufsvertreter aller Geschlechter.

### **Literatur**

1. Im Folgenden: TierSchG.
2. Vgl. § 2 Absatz 2 Satz 1 Berufsordnung der Tierärztekammer Berlin.
3. Im Folgenden: StGB.
4. Best, Schweigepflicht - Der Tierarzt als Geheimnisträger, kleintier konkret 2008; 11(06): 30-32.
5. OLG Celle, Urteil vom 10. August 1994, Az.: 21 U 11/94, NJW 1995, S. 786.
6. Vgl. Berufsordnung der Tierärztekammer Berlin in § 3 Absatz 1 Nr. 8 Satz 2).
7. Maisack in: Hirt/Maisack/Moritz, Tierschutzgesetz, 3. Auflage 2016, Einführung TierSchuG, Rn. 123.
8. Moritz/Maisack, Die tierärztliche Schweigepflicht, DTBl. 3.2013, Seite 320, 321.
9. Moritz/Maisack, Die tierärztliche Schweigepflicht, DTBl. 3.2013, Seite 320, 324.

10. Moritz/Maisack, Die tierärztliche Schweigepflicht, DTBl. 3.2013, Seite 320, 324.
11. Maisack in: Hirt/Maisack/Moritz, Tierschutzgesetz, 3. Auflage 2016, § 16a TierSchG, Rn. 1.
12. Maisack in: Hirt/Maisack/Moritz, Tierschutzgesetz, 3. Auflage 2016, § 16a TierSchG, Rn. 1.

### **Kontakt**

Sandrina Zillmann, Medizinkanzlei Mohr  
sandrina.zillmann@web.de

## Mensch oder Tier? Konflikte in der tiermedizinischen Ethik

### Kerstin Weich

Messerli Forschungsinstitut, Abteilung Ethik der Mensch-Tier-Beziehung

Wird die veterinärmedizinische Ethik als ein Teilbereich der Tierethik begriffen, lautet ihre Grundfrage: Wie sollen Tierärzte und Tierärztinnen gegenüber und mit Tieren handeln? Im 2015 verabschiedeten Ethik-Kodex werden normative Leitlinien explizit gemacht und moralische Werte und gesellschaftliche Zielvorstellungen benannt, auf die sich die Profession verpflichtet. Dabei stellt sich das Problem, wie der tierärztliche Alltag praktisch den hier formulierten Normen nachkommen und den Wertvorstellungen entsprechen kann. Besonders dringlich erscheinen dabei diejenigen Situationen, in denen Normen und Wertvorstellungen miteinander in Konflikt geraten. Ein prominentes Beispiel ist die Bekämpfung von Seuchenausbrüchen, in der eine Vereinbarung der tierärztlichen Verpflichtung gegenüber menschlicher und tierlicher Gesundheit zum Problem werden kann (1). Kurz: was sich auf dem Papier hübsch aneinanderreihen lässt, lässt sich praktisch weder klar voneinander abgrenzen, noch reibungslos vereinen. Ethik wird dann zu einer Hilfswissenschaft, die Regeln für einen Umgang mit dieser praktischen Unordnung erstellt: welcher Wert ist aus welchen Gründen in dieser Situation zu befördern, welcher muss (leider) übergangen werden? Wessen Interessen sind wichtiger als die der anderen? Praktische Ethik wird zu einer Kalkulation bestmöglicher Kompromisse in einer nicht-idealen Welt.

In dem noch jungen Forschungsfeld der Veterinärethik, das bisher weder als Bereichsethik etabliert, noch nennenswert institutionalisiert ist (nicht mal innerhalb der Veterinärmedizin selbst, so ist etwa 2020 in Deutschland nur in einem von fünf universitären Fachbereichen Veterinärethik institutionalisiert), wird dementsprechend an Modellen und Konzepten gearbeitet, die eine Übersetzung allgemeiner Normen und Wertvorstellungen in konkrete Alltagssituationen ermöglichen sollen (2). Solche Modelle müssen zugleich den Besonderheiten tiermedizinischer Praxis gerecht werden und ihrer allgemeinen Strukturierung dienen.

Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden das Modell der „veterinärmedizinischen Trias“ vorgestellt und diskutiert. Dieses Modell ist eine Adaptation des humanmedizinischen Modells einer Arzt-Patienten-Beziehung. Diese Zweier-Beziehung wird in der kurativen Tiermedizin zu einer Dreiecksbeziehung zwischen Tierärztin, Patientenbesitzerin und Patiententier. Mit dieser Grundstruktur wird eine grundlegende Besonderheit der Veterinärmedizin erfasst, zugleich lässt sich die Vielzahl möglicher klinischer Begegnungen damit vereinheitlichen und strukturieren. Bearbeitet werden jedoch überwiegend Grenzfälle in der tiermedizinischen Praxis. Dazu werden die Euthanasie gezählt sowie Fälle, in denen nicht medizinisches Können, sondern Finanzen, über die Therapie eines Tieres entscheiden. Thematisch wie methodisch stehen Interessenkonflikte und deren lösungsorientierte Aufarbeitung im Kontext einer utilitaristischen Interessensethik im Vordergrund (3,4,5).

Anhand von ausgesuchten Konfliktfällen werden die Funktion und die Effekte des Modells der tiermedizinischen Trias untersucht. Dabei wird die These verfolgt, dass dem Modell ein starker Bezug auf eine Mensch-Tier-Differenz unterliegt. Menschen unterscheiden sich demnach fundamental von dem Tier: sie können sprechen, handeln, entscheiden und tragen Verantwortung für ihr Tun. Tiere hingegen sind das Andere eines menschlichen Subjekts: sie sind definiert durch das Fehlen dieser exklusiv menschlichen Fähigkeiten. Die Konsequenzen dieser Prämisse lassen sich auf verschiedenen Ebenen rekonstruieren. Dabei ist es hilfreich, nach der Quelle des Konflikts zu fragen. Je nachdem, wo diese verortet wird, ergibt sich auch eine entsprechende Lösung des



Problems. So kann die Trias dazu dienen, zu veranschaulichen, dass eine Tierärztin in einem Konflikt zwischen der Patientinbesitzerin und dem Patiententier geraten kann. Die Lösung liegt dann darin, dass die Tierärztin lernen soll, sich begründet zwischen Mensch oder Tier zu entscheiden.

In anderen Fällen kann das Patiententier als Konfliktquelle markiert werden. Tiere sprechen nicht, geben keinen Konsens, sagen nicht, wo es weh tut. Deshalb müssen die Menschen alle Entscheidungen für sie treffen, wobei die Tierärztin die Interessen des Tieres vertreten soll.

Tiere erschweren die ethische Regulation medizinischer Praxis insofern, als sie einen ambivalenten Status in der Gesellschaft haben und sich sowohl als Sache als auch als Lebewesen sinnvoll tiermedizinisch behandeln lassen. In diesen Fällen soll der Tierarzt sich zwischen dem Vorbild eines KFZ-Mechanikers oder eines Kinderarztes entscheiden (6).

Zweifelsohne eignet sich das Modell der Trias auf diese Art und Weise, im Alltag auftretende Konflikte zu lösen, indem die generellen normativen Verpflichtungen in konkreten Situationen eine Auslegung finden. Doch wenn die tiermedizinische Profession nicht nur bestmögliche Kompromisse und temporäre Lösungen finden möchte, sondern ihren professionsethischen Verpflichtungen auch auf einer soziopolitischen Ebene nachkommen möchte, stellen sich weiterführende Fragen. Für das Modell der Trias bedeutet das: Inwiefern ist die Reproduktion einer hierarchischen Mensch-Tier-Differenz mehr Teil des Problems, als seine Überwindung? Und: Inwiefern eignet sich das Modell überhaupt, um tiermedizinische Praxis abzubilden? Wie praxisnah ist ein Verständnis der tiermedizinischen Verantwortung als einer Entweder-oder-Entscheidung, einer Entscheidung zwischen Mensch und Tier? Gibt es Möglichkeiten, die Praxis auf den Ethik-Kodex anzuwenden, statt den Kodex auf die Praxis? (7)

### Literatur

1. Weich K, Dürnberger C, Grimm H. Ethik in der amtstierärztlichen Praxis. Ein Wegweiser. Erlangen: Harald Fischer Verlag 2016.
2. Mullan S, Fawcett A: Veterinary Ethics. Navigating tough cases. Sheffield: 5m Publishing; 2017.
3. Yeates J. Response and responsibility: An analysis of veterinary ethical conflicts. *The Veterinary Journal* 2009;182:3-6.
4. Yeates J, Main D. Veterinary opinions on refusing euthanasia: Justification and philosophical frameworks. *VetRec*2011;168:263-267.
5. Mullan S, Main D. Principles of Ethical Decision Making in Veterinary Practice. *In Practice* 2001; 23: 394-401.
6. Rollin B. *An Introduction to Veterinary Medical Ethics: Theory and Cases*. Ames: Blackwell; 2006.
7. Weich K. Considering Animal Patients as Subjects? In Springer S, Grimm H, Herausgeberinnen. *Professionals in food chains*. EurSafe 2018, Vienna, Austria, 13 - 16 June 2018 Wageningen: Wageningen Academic Publishers 2018, S. 249-254.

### Kontakt

Dr. Kerstin Weich, Messerli Forschungsinstitut, Abt. Ethik der Mensch-Tier-Beziehung, Wien  
kerstin.weich@vetmeduni.ac.at



Schwerpunkt

Toxikologie:

UAWs, Überdosierungen sowie  
Vergiftungen durch Arzneimittel und  
Biozide

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## **Alpha<sub>2</sub>-Agonisten: „Wer nicht ums Dunkle weiß, kann das Licht nicht erkennen“**

**Michaele Alef**

Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinischen Fakultät, Universität Leipzig

### **Wo viel Licht ist, ist starker Schatten!**

Die drei Subtypen der Alpha<sub>2</sub>-Adrenozeptoren sind im Körper weit verbreitet, so findet man sie sowohl im zentralen Nervensystem als auch in peripheren Geweben (Magen-Darm-Trakt, Pankreas, Uterus, Niere, Nebenniere, Gefäßmuskulatur, Thrombozyten, Fettgewebe). Sie können prä- oder postsynaptisch lokalisiert sein. Ihre Stimulation führt über einen G-Protein-abhängigen Signalweg zu einer Hemmung der Adenylatcyclase (→ intrazelluläre Verminderung von cAMP), aber auch zur Öffnung des Kaliumkanals (→ Kaliumausstrom → Hyperpolarisation → Unempfindlichkeit der Zelle für exzitatorische Reize) und zur Unterdrückung des Kalziueinstroms am spannungsabhängigen Kalziumkanal der terminalen Nervenendigungen, woraus ist eine präsynaptische Hemmung der Neurotransmitter-Ausschüttung (Noradrenalin, Serotonin, Dopamin) folgt (4).

Diese grobe Beschreibung legt nahe, dass die Agonisten an den alpha<sub>2</sub>-Adrenozeptor viele verschiedene Effekte haben, von denen in der veterinärmedizinischen Anästhesiologie einige erwünscht sind (Sedation, Anxiolyse, Analgesie, Muskelrelaxation, Potenzierung anderer Anästhetika, vegetative Dämpfung), einige als von untergeordneter Bedeutung/unwichtig/tolerabel empfunden werden (Verminderung der Insulinsekretion, Hemmung der Speichel- und Magensäure-Sekretion, Reduktion der Magen-Darm-Motilität, Nausea, Vomitus, Steigerung der Diurese, Blutplättchen-Aggregation, Hemmung der Lipolyse, Hemmung der Cortisol synthese) und andere als „echte, wichtige Nebenwirkungen“ eingestuft werden (Bradykardie, Arrhythmie, Hypertension, Hypotension, Hypothermie, Potenzierung der unerwünschten Wirkungen anderer Anästhetika).

Die in der Tiermedizin eher als unerwünschte Effekte klassifizierten Herz-Kreislauf-Wirkungen werden in der Humanmedizin anders beurteilt. Hier setzt man alpha<sub>2</sub>-Adrenozeptor-Agonisten im Rahmen der Anästhesie auch wegen ihrer Herzfrequenz-stabilisierenden, Tachykardievermeidenden Wirkung ein. Diese sympatholytischen Effekte können einen Anstieg der Herzfrequenz bei ungenügender Narkosetiefe oder Analgesie verhindern. Dies erschwert die Beurteilung, ob das gewählte Anästhesieprotokoll eine adäquate Analgesie und Narkosetiefe gewährleistet. Möglicherweise wird der Anwender, der eher eine Verstärkung von Analgesie und Sedation durch den alpha<sub>2</sub>-Agonisten erwartet, getäuscht.

In der Veterinärmedizin wenig beachtet ist, dass die Senkung des Augeninnendrucks durch alpha<sub>2</sub>-Agonisten einen potentiellen Anstieg desselben bei der Laryngoskopie und der endotrachealen Intubation vermeidet, was bei Glaukompatienten oder bei Verletzung der Hornhaut relevant sein kann.

Weitere vor allem in der Humanmedizin thematisierte Wirkungen lassen das „Licht“ der Alpha<sub>2</sub>-Agonisten noch ein wenig heller leuchten: Antipsychotische Wirkung, Reduktion des postanästhetischen und intensivmedizinischen Delirs, Neuroprotektion, positive Wirkung bei ADHS, Milderung der Schwere der (Alkohol-)Entzugssymptome.

### **Nicht immer macht die Dosis das Gift!**

Die Reaktion auf Sedativa und Injektionsanästhetika kann prinzipiell individuell sehr verschieden sein, so werden in der Pharmakogenetik zunehmend genetische Variationen (z.B. an Rezeptoren, bei der Elimination) beschrieben. Aus diesem Grund kann die „normale Dosis“ eines alpha<sub>2</sub>-

Agonisten plötzlich bei einem Patienten stärkere (Neben)wirkungen als üblich auslösen. Dem Einfluss der metabolischen Körpergröße auf Wirkung bzw. notwendige Dosis hatte man beim Medetomidin ursprünglich durch eine Dosierung anhand der Körperoberfläche Rechnung getragen. Dies sollte eine Überdosierung großer Hunde und eine Unterdosierung kleiner Pateinten vermeiden. Dieses Konzept hat sich jedoch nicht durchgesetzt. Eine relative Überdosierung und dadurch bedingte Probleme können, wie stets, aus der Fehleinschätzung des physischen Zustands des Pateinten resultieren.

Durch die potenzierende Wirkung der  $\alpha_2$ -Agonisten werden auch die Nebenwirkungen anderer Medikamente verstärkt. Dies fördert das Auftreten von Komplikationen oder Zwischenfällen, vor allem wenn in einer Kombinationsanästhesie die Dosierung der einzelnen Medikamente unzureichend angepasst wurde. Durch die hohe Potenz von (Dex)Medetomidin und die dadurch bedingte geringe Dosis kann es bei kleinen Tieren abhängig von der Wirkstoffkonzentration im genutzten Präparat zu Schwierigkeiten bei der exakten Dosierung und zu möglichen Überdosierungen kommen ( $\rightarrow$ Nutzung eines Präparates mit geringerer Wirkstoffkonzentration, Verwendung von tottraumarmen Spritzen, adäquate Verdünnung). Und letztlich können Denk- und Rechenfehler Ursache für eine Überdosierung sein.

Allerdings sind die gefürchteten Herz-Kreislauf-Wirkungen der  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten in einem sehr weiten Bereich nicht dosisabhängig! PYPENDOP u. VERSTEGEN (10) verglichen in einer prospektiven, randomisierten, experimentellen Studie fünf Medetomidin-Dosierungen (1, 2, 5, 10, 20 Mikrogramm/kg i.v., jeweils 5 Beagle). Bei allen Dosierungen fiel die Herzfrequenz nach Injektion schnell und signifikant zum Ausgangswert ab. Bei den beiden niedrigen Dosierungen war der Effekt geringer (Mittelwert ca. 60 Schläge/min vs.  $< 40$ /min) und kürzer (Unterschied vom Ausgangswert bis ca. 50 min vs. gesamter Beobachtungszeitraum von 120 min). Der mittlere arterielle Blutdruck stieg zunächst in allen Gruppen leicht, in der Gruppe mit 20 Mikrogramm/kg signifikant an. In allen Gruppen, inklusive der mit hoher Dosierung, fiel er auf Werte signifikant unter Ausgangswert. Unterschiede zwischen den Gruppen ergaben sich nur im initialen Anstieg. Mit gewissen Variationen zeigten sich ähnlich Ergebnisse auch bei den anderen gemessenen kardiovaskulären Parametern (Anstieg von zentralem Venendruck, Pulmonalarteriendruck, systemischem Gefäßwiderstand, Abfall von Herzzeitvolumen, Herzindex, Druck-Frequenz-Produkt, links- und rechtsventrikulärem Schlagarbeitsindex), so dass die Autoren schließen, dass alle Dosierungen zur Veränderungen der Herz-Kreislauf-Funktion führen, die nur bei den beiden niedrigen Dosierungen geringer ausfällt und ab 5 Mikrogramm/kg kaum zunimmt. Auch der Sedationsgrad war in der erwähnten Studie wenig dosisabhängig, eher die Länge der Sedierung (10). In sehr niedrigen Dosen scheint der analgetische Effekt nur gering zu sein (9). Auch eine niedrig dosierte Medetomidin-Dauertropfinfusion (1, 2, 3 Mikrogramm/kg/h) erzeugt beim Hund klinisch relevante Veränderung hämodynamischer Parameter (5).

### Wie bringt man wieder Licht ins Dunkle?

Eine regelmäßige Komplikation bei der Nutzung von  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten ist die Bradykardie. Diese entsteht zum einen durch die Stimulation zentraler  $\alpha_2A$ -Adrenozeptoren, die neben Sedation und Analgesie eine sympathoadrenerge Dämpfung bewirkt. Zum anderen bedingt die Wirkung auf die postsynaptischen  $\alpha_2B$ -Adrenozeptoren der Gefäßmuskulatur eine initiale Vasokonstriktion mit Blutdruckanstieg. Diese führt reflektorisch ebenfalls zu einem Abfall der Herzfrequenz. Erreicht der  $\alpha_2$ -Agonisten nach kurzer Zeit das Zentralnervensystem, überwiegt die sympatholytische, antihypertensive Wirkung und der Blutdruck fällt wieder auf bzw. unter die Ausgangswerte (4).

Diese Zusammenhänge sind für die Therapie einer durch einen  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten verursachten Bradykardie wichtig. Appliziert man kurz nach Injektion des  $\alpha_2$ -Agonisten, also während der Phase der Vasokonstriktion, ein Parasympatholytikum (Atropin, Glykopyrrolat), steigt

die Herzfrequenz wunschgemäß. Das Herz muss zu diesem Zeitpunkt jedoch gegen den hohen systemischen Gefäßwiderstand pumpen. In einer Studie von ALIBHAI et al. (1996) führte eine Kombination von Medetomidin und Atropin zu einer Tachykardie bei einem arteriellen Mitteldruck von im Mittel 210 mmHg. Ähnliche Werte wurden nach Kombination von Medetomidin mit dem Fenpipramid-(Parasympatholytikum)haltigen l-Methadon-Fertigpräparat gemessen (1). Eine Schädigung des Herzens erscheint unter diesen Bedingungen möglich, vor allem da die Koronardurchblutung unter  $\alpha_2$ -Agonisten sinkt. Allerdings ist die klinische Bedeutung dieses Effekts unklar, da auch eine Umverteilung des myokardialen Blutflusses stattfindet (4,9).

Aus diesen Gründen wird bei einer signifikanten bzw. lebensbedrohlichen Bradykardie/bradykarden Rhythmusstörung in diesem Zeitraum die titrierende Gabe des  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Antagonisten Atipamezol empfohlen (i.v. bis 0,2 mg/kg KM Hund/Katze), auch wenn die erwünschten Wirkungen des  $\alpha_2$ -Agonisten dann möglicherweise ebenfalls (teilweise) antagonisiert werden. In der späteren Phase kann zwar ohne Bedenken ein Parasympatholytikum verabreicht werden, dieses führt aber häufig nicht zu dem gewünschten Effekt. Ein Sympathomimetikum (Adrenalin) hat eine sicherere Wirkung.

Nicht ganz einfach ist die Beurteilung, ob die Bradykardie wirklich behandlungswürdig oder gar lebensbedrohlich ist, da viele Patienten trotz deutlicher Bradykardie stabil sind. Neben der Herzfrequenz können andere Parameter einen Hinweis geben („Gesamtsituation“, Pulsqualität, Schleimhautfarbe (CAVE! initial durch Vasokonstriktion oft blass), endexpiratorischer Kohlendioxidgehalt). Die Situation wird dadurch verkompliziert, dass sich bei einigen Patienten eine fulminant verlaufende Bradykardie sehr schnell zu einem Herzstillstand entwickelt (subjektiv bei brachycephalen Hunderassen), die Entscheidung also schnell getroffen werden muss.

Die Hypotension durch  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten ist nur mäßig ausgeprägt und häufig nicht therapiewürdig. Bestehende Erkrankungen oder Volumendefizite können diese verstärken. Die Therapie folgt den allgemeinen Grundsätzen (Infusion, evtl. Herz-Kreislauf-Medikamente).

Unter  $\alpha_2$ -Agonisten sinkt die Atemfrequenz, jedoch steigt das Atemzugvolumen, sodass das Atemminutenvolumen erhalten bleibt. Die Konsequenzen auf den Gaswechsel sind gering. In Kombinationen kann jedoch eine profunde respiratorische Depression entstehen. Zusammen mit Ketamin wird bei der Katze nicht selten ein apnoisches Atemmuster (Inspiration gefolgt von verlängerter Atempause) mit sehr niedrigen Atemfrequenzen beobachtet. Auch beim Hund treten in Kombinationsnarkosen periodische Atemmuster auf (1). Ist die Atemdepression klinisch relevant (Hyperkapnie, Hypoxie) wird der Patient beatmet. Eine Atipamezol-Applikation bessert auch die Atemdepression. Bei Kombination mit einem Opioid kann dessen Antagonisierung mit Naloxon erwogen werden (Art des Opioids beachten), diese normalisiert den Gasaustausch vollständig (1).

Patienten, welche tiefer (individuelle Reaktion, potenzierender Effekt) oder länger (Dosis, Stoffwechselaktivität, Erkrankung) als gewünscht schlafen, werden mit Atipamezol antagonisiert (200 Mikrogramm/kg i.m.). Im akuten Notfall kann Atipamezol auch i.v. gegeben werden, allerdings können zwar relativ kurzanhaltende, aber sehr dramatische Kreislaufalterationen die Folge sein (Anstieg der Herzfrequenz um bis zu 100 %, deutlicher Abfall des Blutdrucks (1)). Aus diesem Grund ist bei Herz-Kreislauf-Patienten Vorsicht geboten. Weitere Effekte können Übererregbarkeit und Ängstlichkeit sein. Da Atipamezol eine Halbwertszeit von ca. 1 h hat, sollte man auf Anzeichen einer wiederkehrenden Sedation bzw. Nebenwirkungen achten und die Applikation im Bedarfsfall wiederholen.

Bei einer Kombinationsanästhesie muss die Wirkung der übrigen Komponenten bedacht werden, so sollte bei einer Kombination mit Ketamin eine Antagonisierung des  $\alpha_2$ -Agonisten erst 30-60 min nach der letzten Ketamin-Applikation erfolgen.

Bei Katzen kann die Applikation eines  $\alpha_2$ -Agonisten (beschrieben nach Xylazin, Medetomidin) ein Lungenödem auslösen, welches im Mittel nach 15 min (1 min- 2 Tage) auftritt und dessen Ätiologie noch nicht vollständig geklärt ist. Vermutet wird ein Einfluss des erhöhten

Gefäßwiderstands. Die Prognose ist relativ gut (70 % Überlebende), eine Therapie erfolgt symptomatisch (Sauerstoff, Beatmung, Diurese) (RAEKALLIO et al. 2017).

### Ein Licht am Horizont?

Schon vor zwei Jahrzehnten wurde ein die Blut-Hirn-Schranke nicht penetrierender, damit rein peripherer  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Antagonist (MK-467, L-659,066, Vatinoxan) synthetisiert, der seit etwa 10 Jahren die veterinärnästhesiologischen Kongresse beherrscht. Man erhoffte, durch die feste Kombination dieses Wirkstoffes mit einem der  $\alpha_2$ -Agonisten, die unerwünschten Herz-Kreislauf-Effekte zu reduzieren, ohne dass Sedation oder Analgesie beeinflusst werden. Zahlreiche Studien existieren, deren Besprechung diesen Rahmen sprengt. In Summation werden die peripher vermittelten Herz-Kreislauf-Nebenwirkungen reduziert, die zentral vermittelten erwartungsgemäß jedoch nicht. Allerdings werden offensichtlich auch Ausprägung und Verlauf der Sedation (schnellerer Eintritt, kürzere, tiefere Sedation und der Analgesie beeinflusst (7,8)), was sich auch daraus erklärt, dass die unter peripherer Antagonisierung veränderte Herz-Kreislaufsituation die Aufnahme, Verteilung, Metabolisierung und Elimination des  $\alpha_2$ -Agonisten beeinflusst (4).

Eine abschließende Bewertung oder Markteinführung lässt leider noch auf sich warten.

### Schlussbeleuchtung

Auch wenn im Vorhergehenden viel „Dunkles“ besprochen wurde, so ist es unumstritten, dass die  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten viel „Licht“ zu bieten haben. BRODBELT (3) konnte zeigen, dass eine Prämedikation mit Medetomidin beim Hund (ASA1-5) das Narkoserisiko signifikant senkt (odds ratio 0,2 beim Vergleich zu Tieren ohne Prämedikation, 95 % Konfidenzintervall 0,1-0,7,  $p < 0,001$ ). Bei der Katze waren seine Ergebnisse weniger klar, hier konnte er keinen positiven Einfluss einer Prämedikation, jedoch bei Verwendung im Rahmen der Narkoseeinleitung (Vergleichspräparat Thiopental) nachweisen.

Die  $\alpha_2$ -Agonisten haben sehr viele positive Wirkungen, die jedoch mindestens mit den zentral vermittelten Herz-Kreislauf-Nebenwirkungen verbunden sind. Diese sollte man bei der Indikationsstellung beachten! Patienten mit Bradykardie, bradykarder Rhythmusstörung, Beeinträchtigung des Herz-Kreislaufsystems und möglicherweise auch die, mit einem hohen Vagotonus, sind keine idealen Patienten für die Sedation/Prämedikation mit einem  $\alpha_2$ -Agonisten. So konnte BRODBELT (3) bei kranken Hunden (ASA3-5) keinen positiven Effekt des Medetomidins sichern, in dieser Gruppe schnitt Acepromazin sehr viel besser ab (odds ratio 0,3, Konfidenzintervall 0,1-0,6,  $p < 0,001$ ). Unbedingt Beachtung finden müssen die potenzierenden Effekte, denn je nach Kombination kann zu den Kreislaufwirkungen eine profunde Atemdepression dazu kommen.

Auch ein helles Licht wirft Schatten und muss differenziert eingesetzt werden!

### Literatur

1. Alef M. Zur Nah-infrarot-Spektroskopie bei Hund und Katze. Experimentelle und klinische Untersuchungen zur perioperativen Überwachung sowie zu den Auswirkungen der Anästhesie auf den zerebralen Sauerstoffstatus [Habilitationsschrift]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; 2002
2. Alibhai HI, Clarke KW, Lee YH, Thomson J. Cardiopulmonary effects of combinations of medetomidine hydrochloride and atropine sulphate in dogs. *Vet Rec* 1996;138(1):11-3
3. Brodbelt DC. The Confidential Enquiry into Perioperative Small Animal Fatalities [PhD-Thesis]. London: Royal Veterinary College, University of London; 2006
4. Busley R.  $\alpha_2$ -Agonisten in der Anästhesiologie. In: Rossaint R, Werner C, Zwißler B. Hrsg. Die Anästhesiologie. 4. Auflage Heidelberg: Springer; 2019. S. 267-274
5. Carter JE, Campbell NG, Posner LP, Swanson C. The hemodynamic effects of medetomidine continuous rate in the dog. *Vet Anaesth Analg* 2010; 37:197-2006

6. Honkavaara J, Pypendop B, Turunen H, Ilkiw J. The effect of MK-467, a peripheral  $\alpha_2$ -adrenoceptor antagonist, on dexmedetomidine-induced sedation and bradycardia after intravenous administration in conscious cats. *Vet Anaesth Analg* 2017;44(1):42-51
7. Honkavaara J, Pypendop B, Ilkiw J. The impact of MK-467 on sedation, heart rate and arterial blood pressure after intramuscular coadministration with dexmedetomidine in conscious cats. *Vet Anaesth Analg* 2017 Jul;44(4):811-22
8. Kallio-Kujala IJ, Turunen HA, Raekallio MR, Honkavaara MJ, Salla KM, Casoni D, Hautajärvi HJ, Vainio OM. Peripherally acting  $\alpha$ -adrenoceptor antagonist MK-467 with intramuscular medetomidine and butorphanol in dogs: A prospective, randomised, clinical trial. *Vet J* 2018;240:22-26
9. Murrell J, Hellebrekers LJ. Medetomidine and dexmedetomidine: a review of cardiovascular effects and antinociceptive properties in the dog. *Vet Anaesth Analg* 2005;32:117-27
10. Pypendop B, Verstegen J. Haemodynamic effects of medetomidine in the dog: a dose titration study. *Vet Surg* 1998;27:612–22
11. Raekallio MR, Virtanen M, Happonen I, Vainio OM. Adverse reactions of  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonists in cats reported in 2003-2013 in Finland. *Vet Anaesth Analg* 2017;44(4):803-10

### Kontakt

Prof. Dr. Michaele Alef, Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
alef@kleintierklinik.uni-leipzig.de

# Neues zu Opioidanalgetika: Wirkstoffe, Indikationen und tierartliche Besonderheiten

**Hermann Ammer**

Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie, Ludwig-Maximilians-Universität München

## Einleitung

Opioide werden im Allgemeinen als stark wirksame Analgetika wahrgenommen. Fortschritte in der Schmerzforschung und neuere klinische Studien haben diese Vorstellung jedoch in den letzten Jahren stark verändert. Heute besitzen wir ein sehr differenziertes Bild über die therapeutischen Eigenschaften der einzelnen Opioide, aus denen sich stoff- und speziesspezifische Indikationsgebiete aber auch Nebenwirkungsprofile ableiten lassen.

## Klinische Pharmakologie

Die Wirkung von Opioidanalgetika ist komplex und wird nicht nur durch die physikochemischen, pharmakodynamischen und pharmakokinetischen Eigenschaften der einzelnen Wirkstoffe bestimmt, sondern auch durch die Schmerzart und tierartliche Besonderheiten der opioidergen Systeme. Von klinischer Bedeutung können darüber hinaus auch Veränderungen in der Wirkstärke und im Wirkprofil nach wiederholter Verabreichung oder bei Wirkstoffwechsel sein.

Durch die Aufklärung der molekularen Wirkvoraussetzung wissen wir, dass die drei Typen von Opioidrezeptoren ( $\delta, \kappa, \mu$ ) nicht nur im zentralen Nervensystem, sondern in allen ektodermalen Geweben vorkommen. Daraus lässt sich eine Fülle von Wirkungen ableiten. Setzt man Opioide zur Analgesie ein, werden alle anderen Wirkungen zu inhärenten Nebenwirkungen. Ziel ist es, nur solche Wirkstoffe in der Therapie einzusetzen, deren erwünschte analgetische Wirkung mit möglichst wenigen Nebenwirkungen einhergeht. Andererseits können z.B. bei der Behandlung des trockenen Reizhustens mit Codein oder bei der Wildtierimmobilisation mit Etorphin einzelne Nebenwirkungen zur Hauptindikation werden.

Neben inhärenten Nebenwirkungen, die bei therapeutischen Dosierungen auftreten und daher zu den unerwünschten Arzneimittelwirkungen zählen, kann es bei Überdosierung von Opioiden zu Vergiftungserscheinungen kommen. Diese können bei den einzelnen Wirkstoffen unterschiedlich stark ausfallen und im schlimmsten Fall zum Tod durch Atemlähmung führen (1).

Wesentliche Entscheidungskriterien für den klinischen Einsatz von Opioidanalgetika sind die Schmerzart, die Wirkdauer und die Verträglichkeit. Die Wirkstärke, wie sie dem WHO-Stufenplan in der Humanmedizin zugrunde liegt, spielt in der Tiermedizin keine Rolle. Hier sollte aus Tierschutzgründen immer auf eine maximale Wirksamkeit abgestellt werden. Eine unzureichende oder fehlende Wirkung, wie sie im Rahmen des Stufenplanverfahrens in der Tat am häufigsten für diese Stoffgruppe gemeldet wird, sollte auf jeden Fall vermieden werden. Hinsichtlich der Schmerzart haben Studien mit gentechnisch veränderten Tieren gezeigt, dass  $\mu$ -Opioidrezeptoren an der Verarbeitung traumatischer,  $\kappa$ -Opioidrezeptoren dagegen an der Verarbeitung von viszerale Schmerzen beteiligt sind. Neuropathische Schmerzen werden kaum durch Opioide beeinflusst.  $\delta$ -Opioidrezeptoren sind für ihre antidepressive Wirkung verantwortlich und hemmen die durch Aktivierung dopaminerger Bahnen gesteigerte Lokomotion (2). Neueste Ergebnisse zeigen, dass die klinisch relevanten Nebenwirkungen in der Regel über  $\mu$ -Opioidrezeptoren vermittelt werden (3).



## **Wirkstoffe**

Im Folgenden werden die wichtigsten Eigenschaften der für die Tiermedizin relevanten Opioidanalgetika besprochen:

### **Morphin**

Morphin stellt das prototypische Opioidanalgetikum dar. Obwohl es bei unseren Haustieren eine hohe intrinsische Aktivität an  $\delta$ -,  $\kappa$ - und  $\mu$ -Rezeptoren aufweist und daher gute analgetische Eigenschaften beim traumatischen und viszeralem Schmerz zeigt, wird es aufgrund seines ungünstigen Nebenwirkungsprofils nicht als Standardanalgetikum eingesetzt. So treten z.B. beim Hund bereits bei durchschnittlicher analgetischer Dosierung starkes Erbrechen und anaphylaktoide Reaktionen auf. Aufgrund seiner kurzen Wirkdauer eignet es sich auch nicht zur Behandlung chronischer Schmerzen. Für die in der Humanmedizin eingesetzten „Sustained-Release“ Zubereitungen existieren nur unzureichende Informationen für eine sichere Anwendung beim Hund. Bei der Katze ist bei analgetischen Dosierungen mit dem Auftreten von Exzitationen zu rechnen. Beim Pferd wird es trotz guter Wirksamkeit bei viszeralem Schmerz wegen seiner konstipatorischen Eigenschaften aufgrund besserer Alternativen nicht mehr empfohlen. Morphin bleibt daher nur noch ausgewählten lokalen Anwendungen wie der subarachnoidalen Leitungsanästhesie, Spülung infizierter Gelenke oder Behandlung schlecht heilender Wunden vorbehalten.

### **Methadon und Levomethadon**

Sowohl für das Racemat als auch das wirksame Enantiomer stehen zugelassene Präparate zur Verfügung. Levomethadon ist ein reiner, selektiver  $\mu$ -Agonist, der bei traumatischen Schmerzen eine etwa 4-fach stärkere Wirkung als Morphin aufweist. Aufgrund seiner hohen Rezeptoraffinität bleibt es förmlich am Rezeptor kleben und blockiert ihn für nachfolgend verabreichte schwächer wirksame Opiode. Es zeigt keine ausreichende Wirksamkeit beim Kolikschmerz. Sowohl Levomethadon als auch das Racemat sind zur Neuroleptanalgesie bei Hund, Katze und Pferd zugelassen. Beim Hund wird es zusätzlich für die Behandlung allgemeiner Schmerzzustände eingesetzt. Für das Racemat existieren bei Hund und Katze für die Narkoseprämedikation und Behandlung allgemeiner Schmerzzustände klinische Wirksamkeitsnachweise. Um die für Levomethadon obligatorischen Nebenwirkungen seitens des Magen-Darm-Traktes zu verhindern, ist dem verfügbaren Präparat ein langwirksames Parasympatholytikum beigegeben. Das im Racemat enthaltene D-Isomer kann als nicht-kompetitiver Antagonist an NMDA-Rezeptoren eigenständige Nebenwirkungen hervorrufen. Hier ist vor allem eine kardiodepressive Wirkung bei wiederholter Anwendung zu nennen.

### **Fentanyl**

Fentanyl ist ein synthetischer  $\mu$ -Agonist mit kurzer Wirkdauer. Es zeigt beim Pferd nur eingeschränkte analgetische Wirksamkeit, obwohl es bereits in geringsten Dosierungen einen starken Bewegungsdrang auslöst. Bei Hund und Katze stellt es das am stärksten wirksame Opioid zur Behandlung des traumatischen Nocizeptorenschmerzes dar. Für diese Tierarten ist es zur Behandlung intra- und post-operativer Schmerzen zugelassen. Es eignet sich darüber hinaus zur epiduralen Anästhesie und kann in Form transdermaler Systeme aus der Humanmedizin zur längerfristigen Analgesie umgewidmet werden. Aufgrund seiner hohen Lipophilie korrelieren die Plasmaspiegel nicht mit der analgetischen Wirkung. Über eine schnelle Inaktivierung der Rezeptoren kann Fentanyl bei wiederholter Anwendung zur Allodynie führen und die Wirksamkeit nachfolgend verabreichter Opiode herabsetzen.

## Buprenorphin

Buprenorphin wird häufig als partieller Agonist an  $\mu$ - und  $\kappa$ -Opioidrezeptoren klassifiziert. Beim Hund jedoch stellt es einen gemischten, schwach wirksamen  $\mu$ -Agonisten und kompetitiven  $\kappa$ -Antagonisten dar. Aufgrund seiner relativ langen Wirkdauer ist es bei Hund und Katze zur postoperativen Analgesie, beim Pferd zusammen mit anderen Analgetika zur Sedation zugelassen. Da es nur langsam vom  $\mu$ -Rezeptor abdiffundiert, blockiert es diesen auch nach dem Abklingen der analgetischen Wirkung und unterbricht dadurch u.a. endogene Schmerzmechanismen. Bei wiederholter Anwendung geht damit auch eine Verstärkung der sedativen Komponente einher. Trotz seines umfangreichen Einsatzes in der Human- und Tiermedizin ist der genaue Wirkmechanismus bislang ungeklärt. Diskutiert wird eine Beteiligung des Hauptmetaboliten Norbuprenorphin oder von Nocizeptinrezeptoren.

## Butorphanol

Butorphanol schließlich besitzt bei den einzelnen Spezies sehr unterschiedliche Wirkprofile. Es wird bei Mensch und Versuchstier als gemischter Agonist/Antagonist mit nur schwach ausgeprägter partieller  $\mu$ -Aktivität klassifiziert. Beim Hund stellt es einen partiellen Agonisten an  $\mu$ - und  $\kappa$ -Rezeptoren dar. Dabei zeigt es eine etwa 10-fach höhere Affinität zum  $\mu$ - im Vergleich zum  $\kappa$ -Rezeptor. Im klinischen Einsatz äußert sich dies in einer guten Wirksamkeit bei geringen bis mäßigen viszerale Schmerzen, die jedoch nicht mit einer ausreichenden analgetischen Wirkung beim traumatischen Schmerz einhergeht. Aufgrund seiner geringen intrinsischen Aktivität am  $\mu$ -Rezeptor induziert es im Gegensatz dazu eine starke Sedation. Diese wird beim Hund als Nebenindikation, evtl. in Kombination mit einem sedativen Analgetikum ausgenutzt. Beim Pferd dagegen besitzt Butorphanol eine hohe Affinität und intrinsische Aktivität an  $\kappa$ -Rezeptoren und stellt somit ein ideales Therapeutikum zur Behandlung des Kolikschmerzes dar. Aufgrund seiner geringen intrinsischen Aktivität an  $\mu$ -Rezeptoren ist die analgetische Wirkung bei traumatischen Schmerzen beschränkt. Sie kann durch Kombination mit anderen Analgetika gesteigert werden. Die sedative Komponente von Buprenorphin wird auch beim Pferd als eigenständige Indikation ausgenutzt.

## Literatur

1. Hammond R, Christie M, Nicholson A. Opioid analgesics. In: Maddison JE, Page SW, Church DB, editors. *Small Animal Clinical Pharmacology* (Second Edition). Philadelphia: Saunders; 2008. p 309.
2. McDonald J, Lambert J. Opioid Receptors. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2005; 5(1):22.
3. Kliewer F, Schmiedel S, Sianati A, Bailey JT, Bateman ES, Levitt JT, et al. Phosphorylation-deficient G-protein-biased  $\mu$ -opioid receptors improve analgesia and diminish tolerance but worsen opioid side effects. *Nature Communications*. 2019; 10:367.

## Kontakt

Prof. Dr. Hermann Ammer, Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie, Ludwig-Maximilians-Universität München  
h.ammer@lmu.de

## Entspannte Operation mit Pfeilgiften – erwünschte und unerwünschte Wirkungen von peripheren Muskelrelaxantien

**Sabine B.R. Kästner**

Klinik für Kleintiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Periphere Muskelrelaxantien (PMR) werden in der Tiermedizin vor allem von 2 Berufs-Untergruppen verwendet, Ophthalmologen und Anästhesie-Spezialisten, wobei die Art der Überwachung und Sicherstellung der Erholung von der neuromuskulären Blockade stark variiert (1).

### Historie

Die südamerikanischen Indianer waren die ersten, die Curare-Alkaloide aus Pflanzen und Fröschen nutzten um Vögel zu jagen. Alexander von Humboldt beobachtete die Curare Herstellung um 1800 und im Jahr 1842 beschrieb Claude Bernard die neuromuskuläre Endplatte als Wirkort der Alkaloide. Der deutsche Chirurg Läden nutzte 1912 "Curarine" (Toxiferin) als Zusatz in der Anästhesie und beobachtete eine verbesserte Sicherheit bei chirurgischen Anästhesien durch reduzierte Anästhetikadosierungen. Einzug in die Medizin hielten die PMRs in der Behandlung von Krämpfen und Tetanus und mit „Intocostrin“ (*C. tomentosum*) ab den 1940er Jahren in die Anästhesie (2).

### Wirkmechanismus

Hauptangriffspunkt aller PMRs sind die nikotinergeren Acetylcholinrezeptoren (nACh-R) der neuromuskulären Endplatte. Die Rezeptoren bestehen aus 5 Untereinheiten ( $2\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ), die einen rosettenförmigen Kanal bilden. Der Kanal wird geöffnet sobald Acetylcholin (ACh) oder eine depolarisierende Substanz wie Succinylcholin beide  $\alpha$ -Untereinheiten besetzt. Durch eine allosterische Formänderung wird das Makromolekül für  $\text{Na}^+$  und  $\text{K}^+$  Ionen durchlässig. Wenn das Schwellenpotenzial an der Endplatte erreicht wird erfolgt eine Muskelkontraktion. Nach Öffnung des Kanals diffundiert ACh vom Rezeptor ab und wird durch die Acetylcholinesterase (ACh-E) zu Acetat und Cholin metabolisiert und es erfolgt die Repolarisation.

Es gibt 2 Mechanismen die neuromuskuläre Übertragung an den ACh-R zu blockieren:

1. Anhaltende pharmakologische Stimulation durch einen kompetitiven Agonisten der  $\alpha$ -Untereinheiten der ein Schließen des Kanals und eine Repolarisationsphase verhindert (**depolarisierendes Muskelrelaxans**; derzeit einziges in Gebrauch Succinylcholin syn. Suxamethonium). Es kommt zunächst zu einer Muskelkontraktion gefolgt von einer Relaxierung. Ein Depolarisationsblock kann nicht aufgehoben werden. Wiederholte oder hohe Gaben können zu einer Wirkungsverlängerung als Phase-II-Block (oder Dualblock) führen. Als Ursache wird eine zusätzliche Blockade präsynaptischer nACh-R, eine Rezeptordesensitisierung oder eine Hemmung der ACh Synthese vermutet. Im Gegensatz zum Phase I Depolarisationsblock kann der Phase-II-Block mit ACh-E Inhibitoren aufgehoben werden.
2. Pharmakologische Blockade der  $\alpha$ -Untereinheiten durch einen Antagonisten, der mit ACh konkurriert, wobei es ausreicht nur 1  $\alpha$ -Untereinheit zu blockieren. (**nicht depolarisierende Muskelrelaxantien**). Eine reversible Lähmung beginnt, wenn 70-80% der ACh-R besetzt sind, eine komplette Lähmung liegt bei 90-95% vor. Ein Nichtdepolarisations-Block kann durch ACh-E Inhibitoren aufgehoben werden. Ein sehr tiefer „Channel Block“ kann sich einstellen, wenn ACh oder das PMR die ACh-Pore direkt „blockiert“.

Bei den PMRs werden vor allem Substanzen mit Aminosteroid und Benzylisoquinolon Struktur unterschieden. Aminosteroide (Pancuronium, Vecuronium, Rocuronium) werden substanzabhängig unterschiedlich stark hepatisch metabolisiert und renal ausgeschieden. Die Benzylisochinolone (Atracurium, cis Atracurium, Mivacurium, Tubocurarin) unterliegen einem Abbau durch plasmatische Cholinesterasen oder Hofmann Zerfall (Atracurium, cis Atracurium).

**Tabelle 1:** Verwendete intravenöse Dosierungen von PMRs für Hund, Katze und Pferd

	Anschlagzeit	Wirkdauer	Hund	Katze	Pferd
Succinylcholin	sehr schnell	sehr kurz <	0.1–0.2	0.2	0.12–0.15
Pancuronium	langsam	lang	0.07–0.1	0.06–0.1	0.12
Vecuronium	mittel	kurz	0.1	0.025–0.1	0.1
Rocuronium	sehr schnell	kurz	0.1–0.4	0.1–0.6	0.3–0.6
Atracurium	mittel	kurz	0.3–0.4	0.1–0.25	0.07–0.15
cis-Atracurium	mittel	kurz	0.075–0.3	0.05–0.3	0.05–0.1
Mivacurium	mittel		(0.01–0.05) Vorsicht, kann zu sehr langer Wirkung führen	0.08	Keine Relaxierung erzielbar

Die Anschlagzeit eines PMR kann durch eine Erhöhung der Dosis bis zu einer Rezeptoren-Sättigung verkürzt werden. Grundsätzlich können ultrakurz wirksame PMRs (< 10 min, Succinylcholin), kurz wirksame (< 20 min, z.B. Mivacurium), mittellang wirksame (45–60 min, Atracurium, cis Atracurium, Vecuronium, Rocuronium) und lang wirksame PMRs (> 60 min Pancuronium) unterschieden werden. Die Wirkdauer ist jedoch sehr stark speziesabhängig und kann individuell in Abhängigkeit der Cholinesterasen-Aktivität sehr unterschiedlich sein. Zum Beispiel kann Mivacurium bei Hunden und Rocuronium bei Schafen zu einer stark verlängerten neuromuskulären Blockade führen (4,5). Durch seinen speziellen Abbau (Esterhydrolyse, Hofmann Zerfall) ist Atracurium unabhängig von hepatischer Metabolisierung und renaler Ausscheidung und kann auch für exotische Spezies in Standarddosierungen verwendet werden.

Eine eingeschränkte Leber- oder Nierenfunktion kann die Ausscheidung und Wirkdauer der PMRs beeinflussen, wobei die für die individuellen Substanzen sehr unterschiedlich sein kann. Eine verkürzte Wirkdauer von Aminosteroid PMRs (Vecuronium, Rocuronium) wird bei Hunden mit Diabetes mellitus beobachtet (6–7), jedoch nicht mit Atracurium (8). Eine respiratorische Azidose und Hyperkarbie erhöhen die Intensität der neuromuskulären Blockade, eine respiratorische Alkalose hingegen erniedrigt den Effekt (9, 10). Elektrolytimbalancen beeinflussen die neuromuskuläre Blockade. Erhöhte Magnesium oder erniedrigte Kalzium Konzentrationen erniedrigen die ACh Freisetzung und verlängern die Dauer der Blockade, erhöhte Kalziumspiegel hingegen führen zu einer erhöhten Resistenz gegen die relaxierende Wirkung (11,12). Hypothermie, die Verwendung von Antibiotika besonders Aminoglykoside und Inhalationsanästhetika besonders Isofluran verlängern und verstärken die Wirkung von PMRs (3, 13, 14). Neuromuskuläre Erkrankungen können zu unvorhersehbaren Reaktionen auf die Gabe von depolarisierenden wie nicht depolarisierenden PMRs führen (15), aufgrund einer möglichen Veränderung von Ach-R Expression oder Aktivität. Äquivalente Dosierungen für PMNs werden i.d.R. als mit elektrophysiologischen Methoden bestimmte ED<sub>95%</sub> beschrieben, um eine klinisch ausreichende Muskelrelaxierung zu erzielen kann eine höhere oder niedrigere Dosis notwendig sein, abhängig von verwendeten

Anästhetikum, gewünschte Anschlagzeit und Wirkdauer, sowie gewünschte Körperregion. Nachdosierungen werden meist in der Hälfte der Ausgangsdosis verabreicht.

### **Klinischer Einsatz in der Tiermedizin**

Die häufigste Indikation für den Einsatz eines PMR in der Veterinärmedizin ist die Erzielung eines ruhigen, zentral liegenden Auges für ophthalmologische Eingriffe (1). Weitere Indikationen können Aufhebung der Spontanatmung zu Beginn einer maschinellen Beatmung, Erleichterung des chirurgischen Zugangs, Reduktion des oculo-kardialen Reflexes, Ösophagusrelaxation beim Hund, EEG Artefakt-Vermeidung bei EEG Aufzeichnungen, Therapie eines Laryngospasmus, Pupillenerweiterung bei Vögeln sein.

Die Anwendung von PMR erfordert immer eine mechanische Beatmung und die Sicherstellung einer ausreichenden Anästhetiefiefe. In der Humanmedizin ist die Inzidenz intraoperativer Wachheit (awareness) mit bewusster Erinnerung unter Anwendung von PMRs ohne EEG Überwachung erhöht (16). In der klinischen Veterinäranaästhesie werden am häufigsten Atracurium (cis- Atracurium, Vecuronium und Rocuronium eingesetzt, bei Versuchstieren auch noch Pancuronium. Die Verwendung von Succinylcholin für die "rapid sequence intubation" bei stark erhöhter Aspirationsgefahr wie beim Menschen spielt bei Tieren klinisch keine Rolle. Succinylcholin zur Distanz Immobilisation ist obsolet und tierschutzwidrig.

### **Nebenwirkungen**

Die präganglionären Neurone von Parasympathikus und Sympathikus sind cholinerg und verfügen über n-ACh-R wie die Skelettmuskulatur. Weiterhin sind die postganglionären Neurone des Parasympathikus mit m-Ach-R ausgestattet. Das Ausmaß von hämodynamischen Nebenwirkungen der einzelnen PMRs werden durch die Affinität der Substanzen zu den n- und m-Ach-R des vegetativen Nervensystems bestimmt. Die modernen PMRs besitzen zunehmend weniger autonome Wirkungen.

Weiterhin können die Hemmung der Noradrenalinwiederaufnahme (wie z. B. bei Pancuronium) und auch eine Histaminausschüttung unterschiedlichen Ausmaßes (abhängig von der Substanz) hämodynamische Auswirkungen nach dem Einsatz von Muskelrelaxantien nach sich ziehen.

### **Monitoring des neuromuskulären Blocks**

Verschiedene Nerv-Muskel Einheiten sind unterschiedlich empfindlich gegenüber der Muskelrelaxierenden Wirkung von PMRs (Anzahl der Ach-R). Mit einigen Ausnahmen gilt beim Tier eine zunehmende Relaxierung vom Kopf (Augenmuskeln, Masseter) zu den Hintergliedmaßen zum Zwerchfell und in der Erholungsphase in umgekehrter Reihenfolge, sodass das Auge zentral stehen kann ohne, dass eine vollständige Lähmung der Atemmuskulatur besteht. Der gewünschte Effekt des PMR kann klinisch überwacht werden wie das zentral stehende ruhige Auge, Ausbleiben der Atmung etc.. Ist dieser Effekt nicht mehr ausreichend, kann nachdosiert werden. Wichtig ist vor Beendigung der Anästhesie, dass die Muskelaktivität wieder vollständig zurückgekehrt ist. Restrelaxierung kann zu insuffizienter Atmung, Aspiration oder beim Pferd zu unkoordinierten Aufstehversuchen führen.

Die Rückkehr der neuromuskulären Übertragung mit Aufhebung der Muskelrelaxierung kann durch Umverteilung des PMR und Abbau spontan erfolgen. Nach einmaliger Gabe eines kurz oder mittellang wirkenden PMR ist dies oft ohne Komplikationen möglich. Der Prozess kann durch indirekte Antagonisierung auch beschleunigt werden (s.u.). Ist eine pharmakologische Beschleunigung der Erholung geplant, muss neben der reinen Beobachtung der klinischen Effekte ein neurophysiologisches Monitoring der Nerv-Muskelübertragung mithilfe eines Nervenstimulators erfolgen (die verschiedenen Stimulationsprotokolle sollen hier nicht besprochen werden), um eine zu frühe Gabe der Cholinesteraseinhibitoren und einen Langzeitblock zu vermeiden. Grundsätzlich ist

eine neurophysiologische Überwachung vorteilhaft, um sicher Restrelaxierung auszuschließen. In der Humanmedizin sind schwerwiegende Komplikationen (Aspiration, Pneumonien...) infolge von neuromuskulären Restblockaden beschrieben (17). Am Hund wurde ebenfalls gezeigt, dass eine rein klinische Überwachung Restblockaden nicht erkennen kann, es liegen jedoch keine Studien zu möglichen Komplikationen infolge unzureichender Erholung vor. Die zu Beginn erwähnte Untersuchung hat gezeigt, dass Ophthalmologen als eine Spezialisierung, die häufig PMRs anwendet kein neurophysiologisches Monitoring und selten eine Reversierung durchführen und sich meist auf das Vorhandensein von Atembewegungen verlassen, wohingegen ausgebildete Anästhesisten in der Mehrzahl ein fortgeschrittenes Monitoring nutzen (1).

**Tabelle 2:** Vergleich der Nebenwirkungen aktueller peripherer Muskelrelaxantien und deren Abbaumechanismus

	Kardiovaskuläre NW	Andere NW	Abbau
Succinylcholin	Hypertension, Tachykardie (präganglionäre N-Ach-R) Bradykardie bis Asystolie (m-Ach-R des Sinusknotens)	<b>Maligne Hyperthermie</b> Hyperkalämie, Anstieg des intra-abdominalen, intra-okulären, intrakranialen Drucks Myalgie	Plasma Cholinesterase
Pancuronium	Hypertension, Tachykardie, Anstieg des Herzminutenvolumens und des myokardialen Sauerstoffverbrauchs durch Vagolyse (mACh-R) u. Sympathische Stimulation (Noradrenalin-Wieder-ufnahme Hemmung)		hepatisch renal
Vecuronium		Hemmung Histamin Methyl-Transferase, verstärkt Histaminwirkung	Hepatisch > renal
Rocuronium	Ggr. Vagolyse (mACh-R) Tachykardie		hepatisch renal
Atracurium	Hypotension, Tachykardie durch Histaminfreisetzung	Laudanosin-Produktion (Metabolit) bei langer Anwendung als Infusion Induziert zentrale Erregung	~1/3 Hofman Zerfall ~2/3 Esterhydrolyse
Cis Atacurium		Geringe Laudanosin Produktion	Hofmann Zerfall
Mivacurium	Hypotension, Tachykardie durch Histaminfreisetzung		Plasma Cholinesterase

### Aufheben des neuromuskulären Blocks

Cholinesteraseinhibitoren können zur indirekten Antagonisierung (Reversierung) eines neuromuskulären Restblocks eingesetzt werden. Über eine Erhöhung des ACh Spiegels im synaptischen Spalt werden das PMR verdrängt und es kann wieder eine neuromuskuläre

Übertragung erfolgen. Klinisch können Neostigmin (Prostigmin®), und Edrophonium (Tensilon®) genutzt werden. Neostigmin wird jedoch aus Verfügbarkeitsgründen derzeit häufiger eingesetzt, obwohl Edrophonium ein günstigeres Nebenwirkungsprofil in der Veterinärnarkose aufweist. Mit der Anwendung können erhebliche unerwünschte Wirkungen auftreten. Durch die erhöhte ACh-Konzentration werden nicht nur selektiv n-Ach-R, sondern auch m-Ach-R erregt. Dadurch kann es zu Bradykardie, starkem Speichelfluss, Bronchokonstriktion, Kontraktion der Harnblase und abdominalen Spasmen kommen. Um diese Nebenwirkungen abzuschwächen, werden die m-Ach-R durch Anticholinergika wie Atropinsulfat oder Glycopyrrolat blockiert. Dabei wird Neostigmin und Atropin gemeinsam – im Verhältnis 2:1 – gegeben (Kleintiere: Neostigmin 0,04 mg/kg mit 0,02 mg/kg Atropin oder Glycopyrrolat 0,01 mg/kg oder i.v.). Eine indirekte Antagonisierung darf nur erfolgen, wenn sich Anzeichen einer Erholung der Muskelrelaxierung zeigen, ansonsten besteht die Gefahr einen ungewollten sehr lang anhaltenden Block zu induzieren (3,17).

Mit der Entwicklung von Sugammadex®, einem auf  $\gamma$ -Cyclodextrin basierendem Oligosaccharid, steht eine nebenwirkungsfreie Möglichkeit zur Aufhebung auch einer tiefen Muskelblockade (d.h. auch unmittelbar nach der Gabe des PMR) mit einem Aminosteroid (Rocuronium > Vecuronium > Pancuronium) zur Verfügung (17). Es handelt sich um einen ringförmigen Zucker mit einem hydrophoben Hohlraum, der das aminosteroidale PMR im Plasma einschließen und eine stabile, pharmakologisch inaktive Bindung eingehen kann. Dadurch entsteht ein Konzentrationsgefälle und das verbleibende freie PMR diffundiert aus der Synapse. Sugammadex® wurde experimentell bei Hunden (18) und Ponies (19) eingesetzt und dessen Vorteile gezeigt, es wird jedoch derzeit aus Kostengründen keinen Einzug in die klinische Veterinärnarkose finden.

### Literatur

1. Martin-Flores M., Sakai D.M., Campoy L., Gleed R.D. (2018) Survey of how different groups of veterinarians manage the use of neuromuscular blocking agents in anesthetized dogs. *Vet Anaesth Analg.* 45(4):443-451.
2. Bowman W.C. (1983) Peripherally acting muscle relaxants Discoveries in Pharmacology. In: Hrsg. Parnham, M.J. & Bruinval, J. Vol. 1, Psycho- and Neuro-Pharmacology, Elsevier, Amsterdam, pp. 105–162.
3. Keegan, R. D. (2015) Muscle Relaxants and Neuromuscular Blockade. In: *Veterinary Anesthesia and Analgesia: The Fifth Edition of Lumb and Jones.* Hrsg. K. A. Grimm, L. A. Lamont, W.J. Tranquilli, S. A. Greene, S. A. Robertson, Blackwell Wileys, Ames, pp 260-276.
4. Corletto F, Brearley JC (2003) Clinical use of mivacurium in the cat. *Vet Anaesth Analg.* 30(2):93-94.
5. Clutton RE, Glasby MA. A comparison of the neuromuscular and cardiovascular effects of vecuronium, atracurium and mivacurium in sheep. *Res Vet Sci.* 1998 May-Jun;64(3):233-7.
6. Clark L., Leece E.A., Brearley J.C. (2012) Diabetes mellitus affects the duration of action of vecuronium in dogs. *Vet Anaesth Analg.* 39(5): 472-479.
7. Haga H.A., Bettembourg V., Lervik A. (2019) Rocuronium infusion: A higher rate is needed in diabetic than nondiabetic dogs. *Vet Anaesth Analg.* 46(1): 28-35.
8. Leece E.A., Clark L. (2017) Diabetes mellitus does not affect the neuromuscular blocking action of atracurium in dogs. *Vet Anaesth Analg* 44(4):697-702.
9. Gencarelli PJ, Swen J, Koot HWJ, Miller RD. (1983) The effects of hypercarbia and hypocarbia on pancuronium and vecuronium neuromuscular blockades in anesthetized humans. *Anesthesiology* 59: 376–380.
10. Hughes R, Chapple DJ. (1981) The pharmacology of atracurium: a new competitive neuromuscular blocking agent. *Br J Anaesth*; 53: 31–44
11. Waud BE, Waud D.R (1980). Interaction of calcium and potassium with neuromuscular blocking agents. *Br J Anaesth* 1980; 52: 863–866.
12. Gramstad L, Hysing ES. (1990) Effect of ionized calcium on the neuromuscular blocking actions of atracurium and vecuronium in the cat. *Br J Anaesth* 64: 199–206.

13. Martinez EA, Mealey KL, Wooldridge AA, et al. (1996) Pharmacokinetics, effects on renal function, and potentiation of atracurium-induced neuromuscular blockade after administration of a high dose of gentamicin in isoflurane-anesthetized dogs. *Am J Vet Res* 57: 1623–1626.
14. Hildebrand SV, Hill T. (1994) Interaction of gentamycin and atracurium in anaesthetized horses. *Equine vet. J.* 1994; 26: 209–211.
15. Jones R.S., Brown A., Watkins P.E. (1988) Use of the muscle relaxant atracurium in a myasthenic dog. *Vet Rec* 122: 611.
16. Mashour G.A., Avidan M.S. (2015) Intraoperative awareness: controversies and non-controversies. *Br J Anaesth.* 115 Suppl 1:i20-i26.
17. Jones RS, Auer U, Mosing M. (2015) Reversal of neuromuscular block in companion animals. *Vet Anaesth Analg.* 2015, 42(5):455-471.
18. Mosing M., Auer U., West E., Jones R.S., Hunter J.M.(2012) Reversal of profound rocuronium or vecuronium-induced neuromuscular block with sugammadex in isoflurane-anaesthetised dogs. *Vet J.* 2012, 192(3):467-471.
19. Mosing M., Auer U., Bardell D., Jones R.S., Hunter J.M. (2010) Reversal of profound rocuronium block monitored in three muscle groups with sugammadex in ponies. *Br J Anaesth.* 105: 480-486.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Sabine Kästner, Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover  
sabine.kaestner@tiho-hannover.de



## Ein bisschen zu viel “Iso”, “Sevo” und Co: Da geht`s ab!

**Michaele Alef**

Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinischen Fakultät, Universität Leipzig

### **Narkosegas-„Vergiftung“: Whodunit? Howdunit?**

Sehr häufig steht die Technik in Verdacht, der „Täter“ zu sein, so kann eine Fehlfunktion des Narkosemittelverdampfers (Vapor) zu einer absoluten Überdosierung führen. Die aus Kostengründen in der Tiermedizin häufige Nutzung gebrauchter Verdampfer und fehlende regelmäßige Wartungen stellen ein Risiko für eine Diskrepanz zwischen eingestellter und abgegebener Konzentration dar. Da die in der Humanmedizin vorgeschriebene Messung der inspiratorischen Narkosegaskonzentration ebenfalls aus Kostengründen wenig verbreitet ist, fehlt der u.U. lebensrettende Kontrollmechanismus.

Bei der Nutzung eines kostengünstigen, unregelmäßig genutzten Universalverdampfers beeinflussen Umgebungstemperatur, Frischgasfluss und Atemminutenvolumen die abgegebene Konzentration des volatilen Inhalationsanästhetikums (1), theoretisch kann die Sättigungskonzentration (Sevofluran 21 Vol.-%, Isofluran und Halothan 32 Vol.-%) erreicht werden.

Untersuchungen zur Häufigkeit kritischer Zwischenfälle fehlen in der Tiermedizin. In der Humanmedizin geht man davon aus, dass nur 10 % der Zwischenfälle durch technische Ursachen hervorgerufen werden. In einer älteren, aber richtungsweisenden humanmedizinischen Studie wurde eine Verdampfer-bedingte oder systemtechnische Medikamentenüberdosierung in 4 % der 507 ausgewerteten kritischen Zwischenfälle festgestellt (2). Ob der Anteil in der Tiermedizin, z.B. wegen der fehlenden bzw. nicht durchgesetzten gesetzlichen Vorgaben für medizinisch-technische Geräte, möglicherweise höher ist, bleibt offen. Nach der Erfahrung der Autorin (Nutzung auch älterer Präzisionsverdampfer unter Messung der inspiratorischen Narkosegaskonzentration) spielt eine Überdosierung durch eine erhöhte Narkosemittelabgabe des Vapors keine Rolle. Berichtet wird allerdings über die Abgabe höherer Konzentrationen nach Kippen des Verdampfers beim Transport oder bei einer Überfüllung, obwohl diese technisch unmöglich sein sollte (3).

Beim größten Teil der „Vergiftungen“ durch volatile Inhalationsanästhetika ist der Mensch der „Täter“. Absolute Überdosierungen resultieren oft aus menschlichem Versagen, so wird am Vapor eine hohe Narkosegaskonzentration gewählt (in der Einleitungsphase oder weil der Patient zu wach ist) und vergessen, diese wieder zu reduzieren. Relative Überdosierungen entstehen durch Fehleinschätzung des Patienten oder der Effekte der übrigen Komponenten des gewählten Anästhesieprotokolls. So potenzieren  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten andere Medikamente sehr stark, so dass die sonst übliche Dosierung eines anderen Anästhetikums möglicherweise unnötig hoch ist. Hohe Konzentrationen eines volatilen Anästhetikums mit der Gefahr von schwerwiegenden Nebenwirkungen werden notwendig, wenn das gewählte Anästhesieprotokoll nicht den Anforderungen von Patient und Eingriff entspricht (fehlende Analgesie, fehlende andere hypnotische Komponenten) und keine Inhalationsanästhetika-sparenden Maßnahmen genutzt werden (4).

Für Halothan, Isofluran und Desfluran gibt es einen weiteren toxikologisch bedeutenden Aspekt zu berücksichtigen: Sie können bei Verwendung von verbrauchtem, sehr trockenem Atemkalk Kohlenmonoxid (CO) bilden (Cave, wenn aus Versehen über Nacht Frischgas durchs Gerät geströmt ist). Die, bei der Metabolisierung der Inhalationsanästhetika gebildeten, potenziell toxischen Metaboliten (Trifluoressigsäure, Fluorid) scheinen aufgrund der geringen Mengen bei den heute üblichen volatilen Inhalationsanästhetika klinisch keine Rolle zu spielen.

## Was „geht ab“? Es kann sehr schnell sehr spannend werden!

Volatile Inhalationsanästhetika wirken konzentrationsabhängig atem- und kreislaufdepressiv. Am Herzen wird die Kontraktilität des Myokards konzentrationsabhängig reversibel vermindert. Sie wirken außerdem peripher vasodilatierend. In Folge beider Effekte sinkt der mittlere arterielle Blutdruck. Bernad et al. (5) konnten eine Reduktion des mittleren Blutdrucks von einem mittleren Ausgangswert von 96 (Sevofluran) bzw. 99 mmHg (Isofluran) auf jeweils 75 mmHg bei einer Dosierung von 1,2 der minimalen alveolären Konzentration (MAC) (2,8 Vol.-% Sevofluran, 1,6 Vol.-% Isofluran,) und ca. 60 mmHg bei 2 MAC (4,7 Vol.-% Sevofluran, 2,6 Vol.-% Isofluran) darstellen. Bei einer Dosierung von 2 MAC war auch das Herzzeitvolumen signifikant vermindert. Galloway et al. (6) ermittelten bei 3 MAC einen Abfall des mittleren arteriellen Blutdrucks auf 49 mmHg bzw. 45 mmHg.

Inhalationsanästhetika beeinflussen zusätzlich die myokardiale Durchblutung. Autorregulation und lokale Bedarfsanpassung der Koronarperfusion werden beeinträchtigt, Isofluran und Desfluran wirken koronardilatierend. Die Bedeutung dieser Effekte für Hund und Katze sind unklar.

Volatile Inhalationsanästhetika vermindern konzentrationsabhängig das Atemzugvolumen, die Atemfrequenz steigt zunächst eher an. Zwar bleibt das Atemminutenvolumen gleich oder sinkt nur gering, jedoch steigt durch die oberflächliche, schnelle Atmung die Totraumventilation. Alveoläre Hypoventilation und Hyperkapnie sind die Folge, so konnten Galloway et al. (6) bei einer Konzentration von 1 MAC einen arteriellen Kohlendioxidpartialdruck von im Mittel 43 mmHg (Sevofluran) bzw. 40 mmHg (Isofluran) ermitteln, der bei 2 MAC auf 47 mmHg bzw. 54 mmHg stieg und bei 3 MAC bei 57 bzw. 69 mmHg lag. Eine Studie von Polis et al. (7) mit einem der klinischen Routine angenähertem Anästhesieprotokoll bestätigte die Atemdepression, sah aber wenig Unterschiede zwischen 1,5 und 2 MAC sowie zwischen Isofluran und Sevofluran. Die Pulssättigung blieb in beiden Studien auch bei hohen Konzentrationen im physiologischen Bereich, allerdings atmeten die Hunde reinen Sauerstoff.

In der Studie von Galloway et al. (6) fiel bei höheren Konzentrationen die Atemfrequenz deutlich ab (bei 3 MAC im Mittel 7 Atemzüge/min bei Sevofluran bzw. 4 bei Isofluran). Dieser Abfall ist bedingt durch eine dosisabhängige Dämpfung der Neuronen des Atemzentrums bis hin zur Apnoe (Apnoekonzentration von Isofluran etwa 3,6 Vol.-%, von Sevofluran 7,34 Vol.-%, Galloway et al. (6)). Volatile Inhalationsanästhetika vermindern sowohl den Kohlendioxid- als auch den Hypoxie-induzierten Atemantrieb. Zusätzlich wird auch die in den Glomera carotica vermittelte Antwort auf akute Hypoxie gehemmt. Dieser Effekt soll sogar noch Stunden nach Ende der Zufuhr anhalten.

Der Zustand des Patienten und zusätzlich verabreichte Sedativa/Anästhetika können die Nebenwirkungen der volatilen Anästhetika modulieren, so wird man bei Patienten mit einem schlechten Allgemeinbefinden unter Umständen einen noch dramatischeren Blutdruckabfall erwarten. Auch ist die Kinetik der Vorgänge vom Frischgasfluss abhängig. Ein hoher Frischgasfluss fördert die Aufnahme des Inhalationsanästhetikums, so dass die Effekte einer fehlerhaften Verdampfereinstellung/Überdosierung zeitig beobachtet werden können. Gerade wenn eine kontrollierte Beatmung ein hohes Atemzeitvolumen garantiert, wird die Aufnahme des volatilen Inhalationsanästhetikums gefördert und relativ schnell ein hoher Partialdruck im Patienten erreicht, so dass der Blutdruckabfall recht dramatisch verlaufen kann. Bei nicht beatmeten Patienten imponiert die entstehende Atemdepression. Da die Apnoekonzentration unter der maximal am Verdampfer einstellbaren Konzentration liegt (Apnoekonzentration Isofluran 3,6 Vol.-%, maximale Konzentration am Verdampfer 5 Vol.-%), wird diese gerade bei einer Fehleinstellung nicht selten erreicht.

## Gefahr im Verzug: Was tun?

Der Vorteil bei einer „Vergiftung“ mit volatilen Inhalationsanästhetika ist, dass die heute gängigen Wirkstoffe nur zu einem kleinen Anteil metabolisiert werden (Isofluran < 1 %, Sevofluran 3-5 %). Ihre Elimination erfolgt deswegen fast ausschließlich/zum weitaus größten Teil pulmonal, läuft aufgrund

der geringen Blutlöslichkeit von Iso- und Sevofluran schnell ab, folgt physikalischen Gesetzmäßigkeiten und kann vom narkoseführenden Tierarzt auf der Basis von physikalischen und physiologischen Zusammenhängen beeinflusst werden. Dies sind damit optimale Bedingungen, um den Patienten schnell aus der Gefahrensituation retten zu können. Es gilt die Zufuhr so schnell wie möglich zu stoppen/zu reduzieren und das Abatmen zu fördern.

Der erste Griff geht zum Verdampfer, dieser wird geschlossen. Da im Rückatemsystem das Gasgemisch zirkuliert, ist die Geschwindigkeit einer Änderung der für den Patienten relevanten inspiratorischen Narkosegaskonzentration von der Höhe des Frischgas(zu)flusses abhängig. Im Notfall ist eine schnelle Änderung nötig. Aus diesem Grund muss der Frischgasfluss erhöht werden, im Idealfall so hoch, dass keine Rückatmung stattfindet (Frischgasfluss > Atemminutenvolumen (ca. 150 ml/kg KM/min) → halboffenes System ohne Rückatmung). Initial kann das System mit Hilfe des Sauerstoffbypasses/-flushes (umgeht den Vapor → garantiert Narkosegas-freier Sauerstoff) gespült werden. Vorsicht, bei dessen Betätigung strömt Sauerstoff in sehr hohem Fluss (bis 30 l/min) in das Inhalationsanästhesiegerät ein. Daraus kann ein hoher Inspirationsdruck für den Patienten resultieren, deswegen muss die Nutzung des Bypasses immer kontrolliert erfolgen. Voraussetzung ist ein offenes und exakt funktionierendes Überschussgasabströmventil (Überdruckventil). Bei partiell oder komplett verschlossenem Ventil (z.B. Stellung Cl, Fehlfunktion) kann ein Baro- und/oder Volutrauma der Lunge resultieren. Um dies zu verhindern, kann der Patient für das Spül-Manöver diskonnektiert werden. In diesem Fall kontaminiert man durch das ausströmende, zunächst Iso- bzw. Sevofluran-haltige Gas kurzzeitig jedoch Arbeitsplatz und Umgebung.

Ist die inspiratorische Narkosegaskonzentration gering, resultiert auch eine geringe alveoläre Konzentration. Somit ist der Partialdruckunterschied zwischen Narkosegas-arterer Alveole und dem aktuell Narkosegas-reichen Blut in den Lungenkapillaren groß und die Diffusion aus dem Blut in die Alveole wird gefördert. Wurde Lachgas verabreicht, reduziert man gleichzeitig die Lachgaszufuhr um den Second-Gas-Effekt (Reduktion der alveolären Konzentration des volatilen Anästhetikums durch große Mengen in die Alveole diffundierendes Lachgas, evtl. „Mitreißen“ des zweiten Gases) zu nutzen und die Elimination zu fördern (8).

Aufnahme und Abgabe eines volatilen Inhalationsanästhetikums sind von der pulmonalen Ventilation abhängig. Ein hohes Atemminutenvolumen fördert beide Prozesse. Dem entgegen stehen die im Falle einer Überdosierung vorhandene Atemdepression und Hypoventilation. Aus diesem Grund wird zur Steigerung der Narkosegasabgabe das Atemzeitvolumen durch Beatmung normalisiert. Auch eine gute pulmonale Durchblutung fördert die pulmonale Elimination eines Inhalationsanästhetikums, da dann in kurzer Zeit viel Anästhetikum zu den Alveolen transportiert wird. Eine gute Herz-Kreislauf-Funktion fördert außerdem den Abtransport aus den Geweben. Auch hier stehen die konzentrationsabhängigen kreislaufdepressiven Effekte der volatilen Anästhetika dem entgegen. Glücklicherweise normalisiert sich die Kreislauf-Funktion mit Abnahme der Narkosegaskonzentration rasch wieder, so dass der Einsatz von Herz-Kreislauf-Medikamenten im Allgemeinen nicht nötig ist, initial kann dem Blutdruckabfall durch die Erhöhung der Infusionsrate entgegengewirkt werden.

### **Gefahrenprävention. Wie immer wichtig!**

Absolute und relative Überdosierungen von volatilen Anästhetika lassen sich zwar gut therapieren, wenn sie rechtzeitig bemerkt werden, sind aber potenziell lebensbedrohlich. Aus diesem Grund ist Prävention wichtig. Technische Ursachen lassen sich durch die Nutzung von Präzisionsverdampfern, deren bestimmungsgemäßen Gebrauch (keine „Umwidmung“ (prinzipiell bei Halothan und Isofluran möglich, CAVE durch Thymol „verklebte“ Halothanverdampfer), kein Transport in gefülltem Zustand, kein Überfüllen) sowie regelmäßige Wartung (leider kostenintensiv) vermeiden und durch eine Messung der inspiratorischen Narkosegaskonzentration (leider ebenfalls relativ kostenintensiv) entdecken. Letztere alarmiert auch bei durch menschliches Versagen

bedingter absoluter Überdosierung. Deren Risiko kann durch bestimmte Routinen vermindert werden (Belassen der Hand am Einstellring des Vapors, falls temporär eine hohe Konzentration gewählt wurde, kontrollierender Blick auf Gerät und Verdampfer bei jedem Verlassen des Gerätes...). Eine sorgfältige präanästhetische Einschätzung des Patienten minimiert das Risiko von Fehleinschätzungen und dadurch bedingten relativen Überdosierungen. Das Wissen über die möglichen additiven Effekte von Anästhetika in Kombinationsanästhesien trägt ebenfalls dazu bei, unnötig hohe Dosierungen zu vermeiden, ebenso die Nutzung Anästhetika-sparender Maßnahmen (4) und last but not least die regelmäßige Überprüfung der Narkosetiefe, was allerdings aus diversen Gründen nicht ganz einfach ist.

### Literatur

1. Baum J: Die Inhalationsnarkose mit niedrigem Frischgasfluss. 3. Aufl. Stuttgart, Thieme; 1998.
2. Cooper JB, Newbower RS, Kitz RJ. An analysis of major errors and equipment failures in anesthesia management: considerations for prevention and detection. *Anesthesiology*. 1984;60:34-42.
3. Schüttler J, Biermann E, Grapengeter M, Luss C. Medizintechnik. In: Schüttler J, Biermann E, Herausgeber. *Der Narkosezwischenfall*. Stuttgart: Thieme; 2003. S. 123-8.
4. Alef M, Pfeifer S. Inhalationsnarkose mit Isofluran oder Sevofluran – Wie lässt sich das Risiko von Nebenwirkungen reduzieren? *kleintier konkret*. 2010;13(02):11-21.
5. Bernard J-M, Wouter PF, Doursout M-F, Florence B, Chelly JE, Merin RG. Effects of Sevoflurane and Isoflurane on Cardiac and Coronary Dynamics in Chronically Instrumented Dogs. *Anesthesiology*. 1990;72:659-62.
6. Galloway DS, Ko JCH, Reaugh HF, Mandsager RE, Payton ME, Inoue T, et al. Anesthetic indices of sevoflurane and isoflurane in unpremedicated dogs. *JAVMA*. 2004;225(5):700-4.
7. Polis I, Gasthuys F, van Ham L, Laevens H. Recovery Times and Evaluation of Clinical Hemodynamic Parameters of Sevoflurane, Isoflurane and Halothane Anaesthesia in Mongrel Dogs. *J Vet Med A*. 2001;48:401-11.
8. Peyton PJ, Chao I, Weinberg L, Robinson GJB. Nitrous Oxide Diffusion and the Second Gas Effect on Emergence from Anesthesia. *Anesthesiology*. 2011;114:596-602.

### Kontakt

Prof. Dr. Michael Alef, Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
alef@kleintierklinik.uni-leipzig.de

## **NSAID-Nebenwirkungen beim Hund – wie häufig und was tun?**

**Romy M. Heilmann**

Massey University, School of Veterinary Science, Palmerston North (Neuseeland)

### **Einleitung**

Nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAIDs) zählen zu den Medikamenten, welche in der Kleintiermedizin am häufigsten zur Anwendung kommen. Infolge der Hemmung von Cyclooxygenase-1 (COX-1) und COX-2 mit der Folge einer verminderten Prostaglandinsynthese wirken NSAIDs sowohl lokal als auch systemisch entzündungshemmend bzw. antipyretisch (1), dazu haben NSAIDs auch antiangiogene Wirkung (2,3). Folglich sind die Indikationen für den Einsatz von NSAIDs in der Kleintiermedizin vielseitig.

Da Prostaglandine in vielen physiologischen Abläufen eine wesentliche Rolle spielen, besteht in der Hemmung der Prostaglandinsynthese durch NSAIDs ein nicht unerhebliches Nebenwirkungspotenzial. Auch wenn in Anbetracht der breitflächigen Anwendung von NSAIDs die Inzidenzrate einer hiermit verbundenen Toxizität gering erscheint (ca. 4% (1)), sollte der Einsatz von NSAIDs generell – sowie die Wahl des NSAIDs und dessen Dosierung – gut gegenüber dem Risiko möglicher Nebenwirkungen abgewogen werden. Kommt es bei einem Patienten unter NSAID-Therapie zu solchen Nebenwirkungen, dann ist es wichtig, dass diese möglichst frühzeitig erfasst und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Insbesondere der gleichzeitige Einsatz von Medikamenten mit ähnlicher Wirkweise bzw. Proteinbindung (Kombination von NSAIDs oder NSAID mit Glukokortikosteroid) erhöht das Nebenwirkungsrisiko von NSAIDs erheblich und ist in der Praxis kaum zu rechtfertigen (4,5). Gerade bei relativer Kontraindikation des Einsatzes eines NSAIDs ist eine engmaschige Patientenüberwachung essentiell.

Mitunter kommen in der tierärztlichen Praxis auch Patienten zur Vorstellung, bei denen die akzidentielle Aufnahme einer größeren NSAID-Menge mit einer akuten Toxizität verbunden ist bzw. der Patient auf die Entwicklung einer solchen engmaschig überwacht werden muss.

Der Vortrag soll einen Einblick in klinische Fälle von akuter und chronischer NSAID-Toxizität liefern und erörtern, wie bei Patienten mit einer solchen Präsentation zu verfahren ist.

### **NSAID-Toxizität: Pharmakologie und Klinik**

In der Kleintiermedizin eingesetzte NSAIDs hemmen entweder sowohl COX-1 als auch COX-2 (nicht-selektive NSAIDs) oder sind COX-2-selektiv. Letztere haben aufgrund ihrer COX-1-sparenden Eigenschaft und der reduzierten Hemmung der Synthese protektiver Prostaglandine ein geringeres Nebenwirkungspotenzial, sind jedoch keineswegs komplikationsfrei. Die häufigsten NSAID-Nebenwirkungen sind gastrointestinaler, renaler, hepatischer und antithrombotischer Natur (1,5-8). Im Rahmen einer akuten NSAID-Toxizität können auch neurologische Symptome auftreten.

Das Risiko von NSAID-Komplikationen ist bei Hund und Katze generell größer als vergleichsweise beim Menschen, was zum Teil auf eine erhöhte gastrointestinale Absorption und das Erreichen höherer Plasmaspiegel zurückzuführen ist (1). Infolge der Glukoronidierungsschwäche ist die Katze für NSAID-Toxizität besonders prädisponiert.

Neben der Anamnese sind vor allem klinische Anzeichen und labordiagnostische Befunde hinweisend. Weiterführende Untersuchungen (z.B. bildgebende Diagnostik) ergeben bei Komplikationen in der Regel eindeutige Hinweise.

**NSAID-Toxizität: Therapie und Patientenüberwachung**

Insbesondere bei akuter NSAID-Toxizität dienen der Stabilisierung des Patienten die intravenöse Infusionstherapie und ggf. Transfusionstherapie. Bei akuter Überdosierung bzw. akzidenteller Aufnahme eines NSAID sollte innerhalb von 4-6 Std. der Versuch einer Dekontamination erfolgen. Hierfür sollte Vomitus medikamentös induziert werden. Gelingt dies nicht bzw. ist das Auslösen von Vomitus kontraindiziert, kann eine Magenspülung erfolgen. Im Anschluss ist Aktivkohle indiziert (CAVE: nicht bei gastrointestinaler Perforation!), welche insgesamt 4- bis 6-mal im Abstand von jeweils 6-8 Std. gegeben werden sollte.

Die symptomatische Therapie umfasst bei sowohl akuter als auch chronischer NSAID-Toxizität den Einsatz eines Magensäuresekreteionshemmers. Hierfür eignet sich vor allem die 2-mal tägliche Gabe eines Protonenpumpenhemmers (PPH), weniger effektiv sind dagegen H<sub>2</sub>-Antihistaminika. Sucralfat dient bei Magen-/Duodenalulzera als Schleimhautschutz (CAVE: nicht bei gastrointestinaler Perforation!). Misoprostol (synthetisches Prostaglandin) wird aufgrund seiner starken Nebenwirkungen klinisch eher selten eingesetzt. Besonders bei Verdacht einer Hepatotoxizität sollte eine hepatoprotektive Therapie mit Antioxidantien und einem Choleretikum erfolgen. Bei Patienten mit Vomitus ist eine antiemetische Therapie angezeigt. Die Diagnose bzw. der Verdacht einer gastrointestinalen Perforation erfordert eine exploratorische Laparotomie sowie eine antibiotische Therapie.

Bei renaler Toxizität dient die intravenöse Flüssigkeitstherapie der Diureseanregung. Diese kann nach erfolgreicher Rehydratation durch die Gabe von Furosemid, Mannitol oder Dopamin weiter unterstützt werden. Bei Patienten mit oligurischem oder anurischem Nierenversagen ist eine Hämodialyse in Erwägung zu ziehen.

Patienten mit epileptiformen Anfällen im Rahmen einer akuten NSAID-Toxizität sollten ein Antikonvulsivum bekommen, bei komatösen Patienten kann Naloxon versucht werden. Je nach Bedarf sollte die Atmung unterstützt, Wärme zugeführt und ggf. weitere Komplikationen behoben werden.

Als Teil der Therapie ist die diätetische Versorgung des Patienten zu berücksichtigen. Bei mangelnder Futteraufnahme kann zunächst eine medikamentöse Appetitstimulation versucht werden. Gelingt dies nicht, sollten anorektische Patienten bevorzugt enteral ernährt werden (CAVE: nicht bei Vomitus!). Selten ist eine parenterale Unterstützung notwendig.

Eine engmaschige Patientenüberwachung (klinische Hinweise, Befunde der klinischen Untersuchung, klinisch-chemische Parameter, engmaschige Kontrolle der Harnproduktion) ist vor allem in den ersten Stunden bis Tagen essentiell. In den meisten Fällen drängt sich, je nach Schweregrad der klinischen Symptomatik, eine stationäre Versorgung auf.

Nach der initialen Stabilisierung sollte die stationäre Versorgung für mindestens 1–3 Tage bis zur deutlichen Besserung des Patienten bzw. Normalisierung klinisch-chemischer Parameter weiter erfolgen. Medikamente wie Gastro- und Hepatoprotektiva sollten noch einige Tage bis Wochen über die stationäre Versorgung hinaus gegeben und klinisch-chemische Parameter weiter überwacht werden. Selbstverständlich sollte der Patient – je nach Anamnese, Schweregrad und Verlauf – zumindest zunächst keine NSAIDs (auch keine Medikamente mit ähnlichem Nebenwirkungsprofil) erhalten. Auch ist deren zukünftige Gabe kritisch zu betrachten und individuell abzuwägen.

**NSAID-Toxizität: Prognose und Prophylaxe**

Die Prognose von Patienten mit NSAID-Toxizität ist abhängig von der Präsentation, dem Schweregrad der Betroffenheit und der jeweils hervorgerufenen Organtoxizität. Eine unmittelbare medizinische Intervention, deutliche Besserung der klinischen Symptome innerhalb 2-3 Tagen und zügige Normalisierung klinisch-chemischer Parameter ist generell mit einer guten Prognose verbunden. Negativ prognostische Faktoren sind dagegen die Aufnahme einer sehr hohen NSAID-

Dosis, Entwicklung einer gastrointestinalen Perforation, anurisches Nierenversagen sowie eine Multiorganbetroffenheit.

Der prophylaktische Einsatz von PPHs wird in der Humanmedizin v.a. für den längeren Einsatz von nicht-selektiven COX-Inhibitoren empfohlen, um gastralen Erosionen und Ulzerationen (NSAID-Gastropathie) vorzubeugen (9). Neuere experimentelle Daten deuten jedoch darauf, dass NSAID-induzierte Schleimhautläsionen im Dünndarm (NSAID-Enteropathie) durch die Gabe eines PPHs und folglich der Entwicklung einer intestinalen Dysbiose deutlich verstärkt werden können (10). Daher – und in Anbetracht der Datenlage in der Tiermedizin – kann derzeit ein rein prophylaktischer Einsatz von Protonenpumpenhemmern bei Kleintierpatienten unter NSAID-Therapie nicht empfohlen werden (11).

### Literatur

1. McLean MK, Khan SA. Toxicology of frequently encountered nonsteroidal anti-inflammatory drugs in dogs and cats: an update. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2018;48(6):969–84.
2. Knapp DW, Glickman NW, Widmer WR, et al. Cisplatin versus cisplatin combined with piroxicam in a canine model of human invasive urinary bladder cancer. *Cancer Chemother Pharmacol.* 2000;46(3):221–6.
3. Saito T, Tamura D, Asano R. Usefulness of selective COX-2 inhibitors as therapeutic agents against canine mammary tumors. *Oncol Rep.* 2014;31(4):1637–44.
4. Narita T, Sato R, Motoishi K, et al. The interaction between orally administered non-steroidal anti-inflammatory drugs and prednisolone in healthy dogs. *J Vet Med Sci.* 2007;69(4):353–63.
5. Lascelles BD, Blikslager AT, Fox SM, et al. Gastrointestinal tract perforation in dogs treated with a selective cyclooxygenase-2 inhibitor: 29 cases (2002–2003). *J Am Vet Med Assoc.* 2005;227(7):1112–7.
6. Wooten JG, Blikslager AT, Ryan KA, et al. Cyclooxygenase expression and prostanoid production in pyloric and duodenal mucosae in dogs after administration of non-steroidal anti-inflammatory drugs. *Am J Vet Res.* 2008;69(4):457–64.
7. Ng LE, Halliwell B, Wong KP. Nephrotoxic cell death by diclofenac and meloxicam. *Biochem Biophys Res Commun.* 2008;369(3):873–8.
8. Mullins KB, Thomason JM, Lunsford KV, et al. Effects of carprofen, meloxicam and deracoxib on platelet function in dogs. *Vet Anaesth Analg.* 2012;39(2):206–17.
9. Rostom A, Muir K, Dube C, et al. Prevention of NSAID-related upper gastrointestinal toxicity: a meta-analysis of traditional NSAIDs with gastroprotection and COX-2 inhibitors. *Drug Healthc Patient Saf.* 2009;1:47–41.
10. Wallace JL, Syer S, Denou E, et al. Proton pump inhibitors exacerbate NSAID-induced small intestinal injury by inducing dysbiosis. *Gastroenterology.* 2011;141:1314–22.
11. Marks SL, Kook PH, Papich MG, et al. ACVIM consensus statement: support for rational administration of gastrointestinal protectants to dogs and cats. *J Vet Intern Med.* 2018;32(6):1823–1840.

### Kontakt

Prof. Dr. Romy M. Heilmann, Massey University, School of Veterinary Science, Palmerston North, Neuseeland  
R.Heilmann@massey.ac.nz

# Digitalisintoxikation in der Kleintierkardiologie: Diagnose, Therapie und mehr

**Nicolai Hildebrandt, Estelle Henrich, Gabriel Wurtinger, Claudia Vollmar, Esther Haßdenteufel, Matthias Schneider**

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Kleintiere, Innere Medizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

## Einleitung

Digitalispräparate gehören zu den „klassischen“ Herzmedikamenten bei Hund und Katze. Sie kamen insbesondere in Zeiten vor Pimobendan bei zahlreichen kardialen Erkrankungen, insbesondere bei der dilatativen Kardiomyopathie (DCM) aufgrund ihrer positiv inotropen Wirkung zum Einsatz. Im Wesentlichen werden Digoxin und Methyldigoxin, welches in der Leber in Digoxin metabolisiert wird, in der Kleintiermedizin verwendet. Die häufigsten Einsatzgebiete für Digitalispräparate sind die bereits beschriebene milde positive Inotropie, aber fast wichtiger eine antiarrhythmische Potenz im Falle supraventrikulärer Rhythmusstörungen und die Verbesserung der Barorezeptorenfunktion, sowie die gesteigerte parasymphatische Aktivität. Die Wirkung ist damit zusammengefasst mild positiv inotrop, negativ chronotrop und negativ dromotrop (1,2).

## Wirkungsmechanismus von Digitalispräparaten und Pharmakokinetik

Angriffspunkt dieser Kardiaka an der Herzmuskelzelle ist die  $\alpha$ -Untereinheit der  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase und dies zieht eine Blockade dieser  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -Pumpe nach sich, was den Natriumausstrom und den Kaliumeinstrom reduziert. Der erhöhte intrazelluläre Natriumgehalt wird über einen weiteren Rezeptor gegen Kalzium ausgetauscht ( $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -Austauscher) und erhöht die intrazelluläre Kalziumkonzentration, wodurch dann die positiven Inotropie hervorgerufen wird. Die antiarrhythmische Wirkung von Digitalis basiert dominierend auf der gesteigerten Parasympathikuswirkung auf Sinus-, AV-Knoten und Vorhofmyokard. Die Überleitungszeit des AV-Knotens sowie die Refraktärzeit werden ebenfalls direkt verlängert. Generell, aber besonders im Falle einer Toxizität, kann eine spontane Automtizität durch „late afterdepolarisation“ durch Digitalis induziert werden. Dieser Effekt kann noch durch eine Myokarddehnung, eine Kalziumüberladung der Myokardzellen oder eine Hypokaliämie verstärkt werden (1-3).

Digitalispräparate zeigen eine relativ gute Bioverfügbarkeit, aber sehr variable Halbwertszeiten (Hd 23-39h; Ktz 25-78h) (4,5). Die angestrebte Serumkonzentration liegt je nach Angabe bei 0,8-1,2 bzw. bis 2 ng/ml (1,6,7). Die Elimination erfolgt beim Hund dominierend über die Nieren, wogegen bei der Katze eine Ausscheidung über Niere und Leber gleichermaßen erfolgt (2,4). Anzeichen einer Intoxikation werden meist ab einem Wert von 2,0 bis 2,5 ng/ml erwartet (8).

## Digitalisintoxikation: Ursachen, klinisches Erscheinungsbild und diagnostische Möglichkeiten

Eine Digitalisintoxikation bei Hund und Katze wird in erster Linie durch die perorale Aufnahme von entsprechen Präparaten, v.a. Digoxin und Methyldigoxin hervorgerufen. Diese erfolgt sowohl durch gezielten therapeutischen Einsatz als auch durch einen nicht beabsichtigten Konsum durch das Tier. Eine Intoxikation mit kardialen Glykosiden kann aber auch durch die Aufnahme bestimmter Pflanzenanteile, insbesondere die Oleanderaufnahme hervorgerufen werden (7). Die Wahrscheinlichkeit einer derartigen Intoxikation kann durch eine Nierenfunktionsstörung, eine Hypokaliämie oder additive Medikamente, die den Digitalisblutspiegel erhöhen bzw. deren Ausscheidung reduzieren, gesteigert werden (1). Zu letzteren zählen z.B. Amiodaron, Verapamil,



Chinidin oder Spironolacton. Indirekte Effekte z.B. über die kaliumausscheidende Wirkung von Schleifendiuretika, die gerne in Kombination mit Digitalispräparaten im Rahmen einer Herzinsuffizienztherapie verabreicht werden, sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Auch Patienten mit einem MDR-1 Defekt können hierfür prädisponiert sein (3,6).

Die am häufigsten betroffenen Organsysteme sind das Herz-Kreislaufsystem und der Magen-Darm-Trakt, seltener auch das zentrale Nervensystem (1,9,10). Gastrointestinale Symptome wie Anorexie, Erbrechen oder Diarrhoe können bereits bei normalen Digitalis-Serumkonzentrationen auftreten und werden zum Teil durch einen direkten Effekt auf Chemorezeptoren im Hirnstamm vermittelt.

Im Anschluss an eine Anamnese inklusive Medikamentenplan und klinische Untersuchung gehören ein EKG und eine Blutuntersuchung mit Erfassung der Nieren- und Elektrolytwerte zu den absoluten Basisuntersuchungen. Weiterführend können ein Herzultraschall, eine Blutdruckmessung, ein Thoraxröntgenbild, eine Urinuntersuchung oder eine abdominelle Sonographie notwendig sein (1,9). Für einen endgültigen Beweis ist die Digitalisblutspiegelbestimmung, welche idealerweise 6-8 Stunden, bei der Katze eher 8-10 Stunden nach der letzten Tablettengabe erfolgen sollte (3,9).

Die potenziellen Veränderungen im EKG können sowohl bradykarder als auch tachykarder Natur sein und bedürfen daher, um später eine adäquate Therapie einleiten zu können, einer präzisen Diagnose. Es können eine Sinusbradykardie, ein Sinusknotenstillstand, eine Verlängerung des PQ-Intervalls, eine Veränderung der T-Wellenkonformation, ein AV-Block II. oder III. Grades, ventrikuläre Extrasystolen, ventrikuläre oder supraventrikuläre Tachykardien aufgefunden werden (1). Rhythmusstörungen können auch ohne verzeichnete klinische Symptome vorhanden sein.

### **Therapeutische Optionen**

In der Therapie dieser Intoxikation müssen verschiedene Ansatzpunkte unterschieden werden, die sich nach Schwere und Lokalisation der unerwünschten Wirkungen richten. Zum Ersten sollte eine weitere Aufnahme unterbunden bzw. die Therapie mit Digitalis für mindestens 24 Stunden ausgesetzt werden. Eine Reduktion der gastro-intestinalen Absorption mit z.B. Kohle ist im akuten Fall sinnvoll und effektiv. Ziel ist es dann vorhandene Veränderungen im Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt zu korrigieren und Herzrhythmusstörungen im Bedarfsfall effektiv zu therapieren (9). Idealzustand ist eine kausale auf die Digitalispartikel gerichtete Therapie. Hierbei binden sich spezifische Anteile von Antikörpern (Digoxin Immune Fab) an Digitalisglykoside und verhindern darüber eine Bindung an die Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase. Die gebundenen Anteile werden dann in der Folge über die Nieren ausgeschieden (1,9).

Gastro-intestinale Beschwerden bessern sich i.d.R. schnell nach Absetzen des Medikaments und können durch eine Flüssigkeitszufuhr, einen Elektrolytausgleich sowie symptomatische Maßnahmen unterstützt werden.

Für eine Behandlung der kardialen Toxizitätsanzeichen muss eine exakte Diagnose der entsprechenden Probleme, dominierend der Herzrhythmusstörungen, erfolgen, um gezielt und sinnvoll vorgehen zu können. Mittel der Wahl bei Digitalis-induzierten ventrikulären Rhythmusstörungen ist Lidocain intravenös. Essenziell hierbei ist wieder eine Erfassung und potenzielle Korrektur des Elektrolyt- und Säuren-Basen Haushaltes. Eine Magnesium-Applikation wird auch als hilfreich beschrieben (1). Die Gabe eines beta-Blockers wird auch für ventrikuläre Rhythmusstörungen beschrieben. Wichtig hierbei ist ein Ausschluss von zusätzlichen Überleitungsstörungen, die den Einsatz verbieten würden. Milde Überleitungsstörungen des AV-Knotens verschwinden zügig nach Absetzen des Medikaments oder brauchen selten ein Parasympatholytikum. Schwere Überleitungsstörungen wie ein AV-Block III. Grades können temporär einen Herzschrittmacher benötigen (1).

**Literatur**

1. Ware WA: Management of heart failure. In: Ware WA, Herausgeber. Cardiovascular disease in small animal medicine. 1. Aufl. London: Manson Publishing Ltd; 2007. S 164-93.
2. Kenne BW, Bonagura JD: Management of heart failure in dogs. In: Bonagura JD, Twedt DC, Herausgeber. Kirk's current veterinary therapy XIV. St. Louis: Elsevier; 2009. S. 769-80.
3. Llewellyn JR, Glaus T: Medikamentöse Therapie des Herzversagens. In: Killich M, Herausgeber. Kleintierkardiologie. 1. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag; 2018. S. 209-24.
4. Bolton GR, Powell W. Plasma kinetics of digoxin in the cat. *Am J Vet Res.* 1982;43:1994-9.
5. Erichsen DF, Harris SG, Upson DW. Therapeutic and toxic plasma concentrations of digoxin in the cat. *Am J Vet Res.* 1980;41:2049-58.
6. Henik RA, Kellum HB, Bentjen SA, Mealey KL. Digoxin and Mexiletine Sensitivity in a Collie with the MDR1 mutation. *J Vet Intern Med.* 2006;20:415-7.
7. Pao-Franco A, Hammond TN, Weatherton LK, DeClementi C, Forney SD. Successful use of a digoxin-specific immune Fab in the treatment of severe Nerium oleander toxicosis in a dog. *J Vet Emerg Crit Care.* 2017;27:596-604.
8. Teske RH. Subacute Digoxin toxicosis in the beagle dog. *Toxicol Appl Pharmacol.* 1976;35:283-301.
9. Senior DF, Feist EH, Stuart LB. Treatment of acute digoxin toxicosis with digoxin immune Fab (bovine). *J Vet Intern Med.* 1991;5:302-3.
10. Ward DM, Forrester SD, DeFrancesco TC. Treatment of severe chronic digoxin toxicosis in a dog with cardiac disease, using ovine digoxin-specific immunoglobulin G Fab fragments. *J Am Vet Med assoc.* 1999;215:1808-12.

**Kontakt**

Dr. Nicolai Hildebrandt, Klinik für Kleintiere (Innere Medizin), Justus-Liebig-Universität Gießen  
Nicolai.B.Hildebrandt@vetmed.uni-giessen.de

## Vergiftungen durch Pyrethroide – mögliche Ursachen, Symptome und Therapie

**Svenja E. Sander**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin

### Vorkommen und Bedeutung

Pyrethroide sind synthetisch hergestellte Derivate natürlich vorkommender Chrysanthemenextrakte, den Pyrethrinen. Aufgrund ihrer insektiziden Eigenschaften finden sie weltweit breiten Einsatz in der Human- sowie Veterinärmedizin zur Behandlung und Prophylaxe des Befalls mit Ektoparasiten sowie als Biozide in der Landwirtschaft. Des Weiteren werden sie in Haushaltsprodukten, Bedarfsgegenständen und Tieraccessoires verwendet (1,2), so u. a. in mit Pyrethroiden behandelten Pferde- und Hundedecken. Einige Pyrethroid-haltige Produkte zur Prophylaxe und Behandlung von Infektionen mit Ektoparasiten werden als Biozide freiverkäuflich im Zoohandel und Heimtierbedarf angeboten. Diese sind von den zurzeit in Deutschland zugelassenen 106 Pyrethroid-haltigen Tierarzneimitteln für den Laien häufig kaum zu unterscheiden. 81 der zugelassenen Tierarzneimittel enthalten den Wirkstoff Permethrin, die weiteren Präparate enthalten Deltamethrin (14), Flumethrin (10) und Cypermethrin (2). Größtenteils handelt es sich um Spot-on-Präparate und Halsbänder für Hunde. Intoxikationen mit Pyrethroiden sind v. a. für Katzen von großer Bedeutung, da diese besonders empfindlich gegenüber dieser Stoffgruppe sind und bei Kontakt mit Pyrethroid-haltigen Produkten oder infolge akzidentieller Aufnahme von Pyrethroid-haltigen Präparaten schwere Vergiftungen erleiden können.

### Wirkungsmechanismus und Vergiftungssymptomatik

Pyrethroide sind Kontaktgifte und besitzen zudem repellerende Eigenschaften (sog. Fuß-Rückzieh-Effekt bei Insekten). Sie verlängern den Na<sup>+</sup>-Einstrom spannungsabhängiger Na<sup>+</sup>-Kanäle im Nervensystem von Arthropoden. Hierdurch kommt es zu einer erhöhten Entladungsfrequenz der Neurone, welche letztendlich in Paralyse resultiert und zum Tod der Arthropoden führen kann. Pyrethroide sind für die meisten Säugetiere weitaus weniger toxisch als für Arthropoden (LD<sub>50</sub> Ratten ca. 1400x höher als für Arthropoden), was u. a. auf die langsamere Metabolisierung in Arthropoden und eine erhöhte Potenz der Pyrethroide bei niedrigen Temperaturen zurückzuführen ist (5). Katzen können aufgrund ihrer stark eingeschränkten Fähigkeit zur Glucuronidierung Pyrethroide nur im geringen Ausmaß metabolisieren und sind daher gegenüber dieser Wirkstoffgruppe und ihrem toxischen Potenzial sehr empfindlich (6).

Da Pyrethroide lipophil sind, können sie auch nach topischer Gabe systemische Wirkungen erzielen. Wurde der Wirkstoff oral aufgenommen, können Vergiftungssymptome schon in den ersten Minuten bzw. Stunden nach Exposition auftreten, nach dermalen Applikation ist auch eine Manifestation nach zwei bis drei Tagen möglich. Leitsymptome einer Vergiftung mit Pyrethroiden umfassen zentralnervöse Ausfallerscheinungen wie Krämpfe, Tremor, Ataxien, Übererregbarkeit und Hyperästhesie. Zudem treten häufig Magen-Darm-Symptome wie Hypersalivation, Erbrechen und Diarrhoe auf, sowie Störungen der Temperaturregulierung und Dyspnoe, die in Erschöpfung bis hin zum Tod resultieren können. Die Symptome können mehrere Tage anhalten (7).

### Therapie und Prognose

Da keine spezifischen Antidota zur Behandlung von Intoxikationen mit Pyrethroiden existieren, erfolgt die Therapie unspezifisch nach den allgemeinen Behandlungsprinzipien akuter Vergiftungen

(8). Nach akzidentiellem, dermale Kontakt sollten die Haut und das Fell mit milden Detergenzien gereinigt werden. Bäder und Waschungen haben sich als wirksames Mittel zur Dekontamination insbesondere von Katzen nach topischem Kontakt mit Permethrin-Produkten erwiesen. Bei schweren Intoxikationen umfasst die Therapie meist eine langwierige intensivmedizinische Betreuung. Aufgrund seiner guten therapeutischen Breite, dem schnellen Wirkungseintritt und der antikonvulsiven und muskelrelaxierenden Wirkung ist Diazepam das Mittel der Wahl zur Behandlung der zentralnervösen Erregungserscheinungen. Sollte eine stärkere muskelrelaxierende Wirkung erforderlich sein, können andere zentrale Muskelrelaxanzien wie Methocarbamol eingesetzt werden. Falls erforderlich, sollten der Kreislauf und die Atmung medikamentös stabilisiert werden. Zudem sind Hyper- oder Hypothermien unbedingt symptomatisch zu behandeln (7). In schweren Fällen wird die intravenöse Gabe einer 20%igen Lipidemulsion empfohlen (Lipid Rescue).

Frühe, aggressive Behandlung der Vergiftungssymptomatik führt in den meisten Fällen zur vollständigen Genesung des Patienten innerhalb von 24 – 72 Stunden, die zentralnervösen Symptome sind in diesen Fällen i. d. R. vollständig reversibel. Bei schweren Vergiftungen, die nicht umgehend und aggressiv behandelt werden, kann es zum Status epilepticus und zum Tod kommen.

### Literatur

1. Tang W, Wang D, Wang J, Wu Z, Li L, Huang M, et al. Pyrethroid pesticide residues in the global environment: An overview. *Chemosphere*. 2018;191:990-1007.
2. Burns CJ, Pastoor TP. Pyrethroid epidemiology: a quality-based review. *Critical Reviews on Toxicology*. 2018;48(4):297-311.
3. Pfister K, Armstrong R. Systemically and cutaneously distributed ectoparasiticides: a review of the efficacy against ticks and fleas on dogs. *Parasites and Vectors*. 2016;9:436.
4. Curti R, Kupper J, Kupferschmidt H, Naegeli H. Von Hanf bis Schokolade: Tierverschüttungen im Wandel der Zeit. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2009;151(6): 265 - 73.
5. Hansen SR: Pyrethrins and Pyrethroids. In: Peterson ME, Talcott PA, Herausgeber. *Small animal toxicology*. 3. Aufl. St.Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2013. S.769–75.
6. Sander SE. Therapeutische Optionen bei Vergiftungen von Hund und Katze. *Der Praktische Tierarzt*. 2016;97(2):108-20.

### Kontakt

PD Dr. Svenja E. Sander, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin  
svenja.sander@bvl.bund.de

## Vergiftungen durch Monensin

### Christoph Bode

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin

Bei Monensin handelt es sich um ein Ionophor, welches bei *Streptomyces cinnamonensis* als aktiver Metabolit entdeckt wurde. Die reine Monensinsäure hat die Strukturformel  $C_{36}H_{62}O_{11}$ . An dem einen Ende des Moleküls befindet sich eine Carboxylgruppe und an dem anderen ein Sechs-Ring mit zwei Hydroxylgruppen (1,2). In Deutschland ist Monensin als Futtermittelzusatzstoff als Kokzidiostatikum für Masthühner und Puten zugelassen (3). Des Weiteren ist ein intraruminales „Slow-Release-System“ zur Ketoseprophylaxe bei Rindern als Tierarzneimittel zugelassen (3,4).

Monensin bildet mit monovalenten Metall-Kationen einen Monensin-Ionen-Komplex. Es besitzt eine höhere Selektivität für Natrium- als für Kaliumkationen (5). Durch Röntgenstrukturanalysen konnte gezeigt werden, dass Monensin die Kationen ringförmig umgibt. Dies ist durch Wasserstoffbrückenbindungen zwischen der oben erwähnten Carboxylgruppe an dem einen Ende und den Hydroxylgruppen am anderen Ende möglich. Das Kation wird in der so gebildeten „Tasche“ durch 6 Sauerstoffatome des Monensins umgeben, während die unpolaren Alkylgruppen nach außen zeigen. Dies erklärt den lipophilen Charakter des Monensin-Ionen-Komplexes nach außen (1,5) und den dadurch möglichen Transport der Kationen durch die Lipid-Doppelmembranen der Zellen. Den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt stellt dabei die Dissoziation des Komplexes dar. Da Natrium einen deutlich stabileren Komplex mit Monensin als Kalium bildet, wird überwiegend Natrium entlang des Konzentrationsgefälles in die Zellen transportiert. Dies geschieht in einem Antiport mit Wasserstoffprotonen. Bei diesem elektroneutralen Transport wird bei Bildung des Monensin-Ionen-Komplexes ein Wasserstoffproton von der Carboxylgruppe abgespalten, welches extrazellulär verbleibt. Nach Transport des Natrium-Kations durch die Plasmamembran und der Dissoziation des Monensin-Ionen-Komplexes kommt es zu einer Reprotonierung der Carboxylgruppe mit einem intrazellulären Wasserstoffproton. Es ist auch ein elektrogener Transport des Natriums ohne De- und Reprotonierung der Carboxylgruppe möglich. Die Folge des Ionenaustausches ist eine Veränderung des pH-Wertes und der Ionen-Gleichgewichte sowie die Energieverarmung der Zelle durch den Verbrauch von Energie u.a. durch verstärkte Aktivierung der  $Na^+/K^+-ATPase$  (2,6–13).

Monensin wirkt nicht nur auf Zellmembranen von Protozoen und überwiegend grampositiven Bakterien, sondern auch auf Pflanzen- und Tierzellen (2,3). Bei Tieren konnten starke tierartige Unterschiede in Bezug auf die Empfindlichkeit gegenüber Monensin nachgewiesen werden. Tabelle 1 gibt die Dosis bei einmaliger oraler Applikation zur Testung der akuten Toxizität für verschiedene Tierspezies wieder, bei der 50 % der Tiere die Testphase nicht überlebt haben ( $LD_{50}$ ). Als besonders empfindlich gegenüber Monensin bei oraler Aufnahme gelten Hunde, Pferde und andere Equiden sowie Perlhühner (4). Als wenig empfindlich gelten Rinder und Hühner (14). Die Absorptionsrate bei Polygastriern liegt deutlich niedriger als bei Monogastriern (10). Monensin wird überwiegend in der Leber metabolisiert und dann über die Faeces ausgeschieden. Es sind über 50 Metabolite beschrieben worden. Ein Zusammenhang zwischen dem Metabolismus in den Lebermikrosomen und der unterschiedlichen Empfindlichkeit zwischen den Tierspezies wird angenommen. So konnte die höchste Metabolisierungsrate in Lebermikrosomen pro Minute in Bezug zum Gehalt an Cytochrome P450 beim Huhn nachgewiesen werden. Diese liegt beim Rind deutlich unter den Werten des Huhns, während die niedrigste Metabolisierungsrate für das Pferd gezeigt wurde (10,14). Im Folgenden liegt der Fokus auf den Vergiftungen bei Hunden und Pferden.

Quellen für Monensinvergiftungen bei Hunden und Pferden können insbesondere kontaminiertes Futter sein. Bei Hunden kann es zur oralen Aufnahme von Teilen eines intraruminalen „Slow-

Release-Systems“ vor Verabreichung an die Kühe oder nach dem Regurgitieren kommen (11,15–19). Beim Hund bzw. Pferd konnte Monensin ca. 15 min bzw. 1,5–4 Stunden nach der oralen Aufnahme im Blut nachgewiesen werden. Monensin persistiert wahrscheinlich auch noch nach Abfall des Blutplasmaspiegels im Gewebe (12,20).

**Tabelle 1:** Akute orale Toxizität von Monensin (21)

Spezies	Geschlecht	LD50 + Standardfehler, in mg/kg
Maus	männlich	70,0 + 9,0
	weiblich	96,0 + 12,0
Ratte	männlich	40,1 + 3,0
	weiblich	28,6 + 3,8
Hund	männlich	> 20,0
	weiblich	> 10,0
Kaninchen		41,7 + 3,6
Affe		>160,0
Hähnchen		200,0
Rind		26,4 *1
Schaf		11,9 + 1,2
Ziege		26,4 + 4,0
Schwein		16,7 + 3,57
Pferd		2-3 (geschätzt)

\*1 Laut (19): 50-80 mg/kg

Bei der Studie zur akuten Toxizität traten die Symptome in der folgenden Reihenfolge auf: Anorexie, Hypoaktivität, Skelettmuskelschwäche, Ataxie, Diarrhoe, verringerte Gewichtszunahme und mit Verzögerung der Tod (21). Bereits kurz nach der Aufnahme von Monensin ist bei Hunden eine Erhöhung des Blutdrucks, der Herzfrequenz sowie der Blutglukosewerte nachweisbar. Bei in der Praxis vorgestellten Hunden wurden neben den bereits genannten Symptomen noch folgende Symptome beschrieben: Parese (u.a. der Hintergliedmaßen), Hyperthermie, Atembeschwerden/Tachypnoe und dunkler bis brauner Urin (Myoglobinurie, Hämoglobinurie). Des Weiteren sind in der Literatur Polydipsie, Polyurie, Erbrechen, Lethargie/Somnolenz, Dehydratation, Hypersalivation und Entwicklung von Inkontinenz beschrieben worden. Todesfälle können auch mehrere Tage nach der Intoxikation, auch nach zeitweise deutlicher Verbesserung der Symptome, auftreten (12,15,16,22–24). In Abhängigkeit von der aufgenommenen Menge und dem Zeitpunkt des Vorstellens in der Praxis konnten bei Pferden die folgenden Symptome beobachtet werden: Milde Diarrhoe, Kolik, Tachykardie, schwere Herzrhythmusstörungen, Tachypnoe, Atemnot, Schwitzen bei Normothermie, Hyperthermie, Krämpfe, progressive Ataxie, Festliegen und Exitus letalis. Dieser kann wie bei Hunden plötzlich und nach zeitweiser Verbesserung der Symptome eintreten. Kardiovaskuläre Symptome können persistieren (17–20).

Bei Blutuntersuchungen können bei Hunden und Pferden erhöhte Werte bei der Kreatininkinase, des Herztroponins, der Laktatdehydrogenase, der Aspartat-Aminotransferase und der Alanin-Aminotransferase nachgewiesen werden. Des Weiteren können erhöhte Bilirubinwerte, Glukosewerte und eine Azotämie nachweisbar sein. Bei Hunden wurde in einigen Fällen eine Hyperkaliämie und Hyperphosphatämie beschrieben, während bei einigen Pferden eine Hyperproteinämie und geringgradige Hypochlorämie- und -natriämie festgestellt wurde. Nicht alle Befunde und Symptome traten bei den einzelnen beschriebenen Fällen immer auf. Zumindest beim

Pferd stellen die Serumenzymprofile keine verlässliche Basis für eine Prognose dar (15–18,20,22,23). Bei histopathologischen Untersuchungen konnte bei den meisten Hunden und auch bei Pferden die Degeneration und Nekrose von Skelettmuskelzellen nachgewiesen werden. Diese ist durch einen Verlust der Querstreifung, Fragmentierung, Vakuolisierung und Infiltration mit Makrophagen gekennzeichnet. Am stärksten soll laut Literatur die Abdominal- und Diaphragmamuskulatur betroffen sein. Beim Myokard konnten diese Befunde ebenfalls nachgewiesen werden. Diese bei Monensinvergiftungen häufigen histopathologischen Befunde sind nicht pathognomonisch (17,18,20–22,25).

Die Diagnose kann häufig nur über die Anamnese oder die Analyse des Futters (Hinweis: bitterer Geruch) erfolgen (vgl. z.B. 15,19,23,24). In der Literatur ist der Nachweis von Monensin post mortem im Serum, Gewebe (vor allem Myokard) sowie Ingesta bei Pferden beschrieben (17,18). Bei Hunden kommen als Differenzialdiagnosen u.a. Toxoplasmose, akute idiopathische Polyradikuloneuritis, Neurotoxikose (z.B. Organophosphatate, Botulismus, Zeckenparalyse) und Myasthenia gravis in Betracht (15,23). Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Therapieempfehlungen sind auf Grundlage der vorhandenen Literatur leider nicht möglich. Bei den in der Literatur beschriebenen Fällen erfolgte häufig eine symptomatische Therapie. Ggf. war eine Euthanasie notwendig (z.B. 15,17,18,22). In einem Fallbericht über einen Hund wurden mehrtägige intensivmedizinische Maßnahmen - u.a. Beatmung bis wieder ausreichende Spontanatmung vorhanden war - beschrieben. Begleitende Therapiemaßnahmen waren u.a. Schmerztherapie und Ausgleich des Flüssigkeits- und Elektrolythaushaltes. In wenigen Einzelfällen wurde bei Hunden aufgrund der lipophilen Eigenschaften von Monensin eine „Intravenöse Lipid Emulsion Therapie“ (IVLE), deren Wirksamkeit nicht belegt ist, durchgeführt (11,15). Eine positive Wirkung von Vitamin E und Selen wird in der Literatur kritisch diskutiert (15,17,18). Bei Vergiftungen oder bei Anwendung von Monensin sind Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln, wie z.B. Makroliden oder Tiamulin zu beachten. Diese verstärken die toxischen Effekte (26–28). Zur Vermeidung von Vergiftungen sollten Hunde von Rindern nach Applikation des intraruminales „Slow-Release-Systems“ ferngehalten werden (4).

### Literatur

1. Agtarap A, Chamberlin JW, Pinkerton M, Steinrauf L. The structure of monensic acid: a new biologically active compound. *J Am Chem Soc.* 1967;89(22):5737–9.
2. Lowicki D, Huczynski A. Structure and antimicrobial properties of monensin A and its derivatives: summary of the achievements. *Biomed Res Int.* 2013;2013:742149. doi: 10.1155/2013/742149.
3. Richter A, Steuber S: Antiparasitika. In: Löscher W, Richter A, Herausgeber. *Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin.* 4. Aufl. Stuttgart: Enke Verlag in Georg Thieme Verlag KG; 2016. S. 455-512.
4. Eli Lilly and Company Limited. Zusammenfassung der Merkmale des Tierarzneimittels: Kexxtone 32,4 g Intraruminales System mit kontinuierlicher Freigabe für Rinder. Abgerufen bei VETIDATA am 24.08.2019.
5. Lutz WK, Wipf HK, Simon W. 205. Alkalikationen-Spezifität und Träger-Eigenschaften der Antibiotica Nigericin und Monensin. *Helvetica Chimica Acta.* 1970;53(7):1741–6.
6. Riddell FG, Arumugam S, Cox BG. The monensin-mediated transport of Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> through phospholipid bilayers studied by <sup>23</sup>Na- and <sup>39</sup>K-NMR. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes.* 1988;944(2):279–84.
7. Riddell FG, Hayer MK. The monensin-mediated transport of sodium ions through phospholipid bilayers studied by <sup>23</sup>Na-NMR spectroscopy. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes.* 1985;817(2):313–7.
8. Mollenhauer HH, James Morré D, Rowe LD. Alteration of intracellular traffic by monensin: mechanism, specificity and relationship to toxicity. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Reviews on Biomembranes.* 1990;1031(2):225–46.

9. Huczynski A, Janczak J, Lowicki D, Brzezinski B. Monensin A acid complexes as a model of electrogenic transport of sodium cation. *Biochim Biophys Acta*. 2012;1818(9):2108–19.
10. Ritter L, Nichol K, Kirby G, Cerniglia C, Bulder IA, Anadòn A. Monensin. In: WHO, Herausgeber. Toxicological evaluation of certain veterinary drug residues in food: WHO FOOD ADDITIVES SERIES: 61. p. 93–132.
11. Bates N, Edwards N. Monensin toxicity in dogs. *Vet Rec*. 2016;178(25):638–9.
12. Fahim M, Pressman BC. Cardiovascular effects and pharmacokinetics of the carboxylic ionophore monensin in dogs and rabbits. *Life Sciences*. 1981;29(19):1959–66.
13. Antonenko YN, Rokitskaya TI, Huczynski A. Electrogenic and nonelectrogenic ion fluxes across lipid and mitochondrial membranes mediated by monensin and monensin ethyl ester. *Biochim Biophys Acta*. 2015;1848(4):995–1004.
14. Nebbia C, Ceppia L, Dacasto M, Nachtmann C, Carletti M. Oxidative monensin metabolism and cytochrome P450 3A content and functions in liver microsomes from horses, pigs, broiler chicks, cattle and rats. *J Vet Pharmacol Ther*. 2001;24(6):399–403.
15. Bosch L, Bersenas AM, Bateman S. Acute polyneuromyopathy with respiratory failure secondary to monensin intoxication in a dog. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. 2018;28(1):62–8.
16. Van Baelen J, Vergstgen G, Mostin M. Accidental poisoning in dogs from intraruminal monensin devices expelled by cows. Proceedings of the International Congress of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists; 2017 May 16-19; Basel, Switzerland. <https://www.antigifcentrum.be/.../Poster%20C%20-%20-%2...: XXXVII>.
17. Peek SF, Marques FD, Morgan J, Steinberg H, Zoromski DW, McGuirk S. Atypical acute monensin toxicosis and delayed cardiomyopathy in belgian draft horses. *J Vet Int Med*. 2004;18(5):761.
18. Bautista AC, Tahara J, Mete A, Gaskill CL, Bryant UK, Puschner B. Diagnostic value of tissue monensin concentrations in horses following toxicosis. *J Vet Diagn Invest*. 2014;26(3):423–7.
19. Doonan GR, Brown CM, Mullaney TP, Brooks DB, Ulmanis EG, Slanker MR. Monensin poisoning in horses: an international incident. *Can Vet J*. 1989;30(2):165–9.
20. Matsuoka T, Novilla MN, Thomson TD, Donoho AL. Review of monensin toxicosis in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*. 1996;16(1):9–15.
21. Todd GC, Novilla MN, Howard LC. Comparative toxicology of monensin sodium in laboratory animals. *J Anim Sci*. 1984;58(6):1512–7.
22. Hazlett MJ, Houston DM, Maxie MG, van Dreumel T, Ramsey J. Monensin/roxsarone contaminated dog food associated with myodegeneration and renal medullary necrosis in dogs. *Can Vet J*. 1992;33(11):749–51.
23. Wilson JS. Toxic myopathy in a dog associated with the presence of monensin in dry food. *Can Vet J*. 1980;21(1):30–1.
24. Chalmers GA. Alberta. Monensin toxicity in dogs. *Can Vet J*. 1988;29(5):459.
25. Divers TJ, Kraus MS, Jesty SA, Miller AD, Mohammed HO, Gelzer ARM, et al. Clinical findings and serum cardiac troponin I concentrations in horses after intragastric administration of sodium monensin. *J Vet Diagn Invest*. 2009;21(3):338–43.
26. Nebbia C, Ceppia L, Dacasto M, Carletti M, Nachtmann C. Oxidative metabolism of monensin in rat liver microsomes and interactions with tiamulin and other chemotherapeutic agents: evidence for the involvement of cytochrome P-450 3A subfamily. *Drug Metab Dispos*. 1999;27(9):1039–44.
27. Umemura T, Kawaminami A, Goryo M, Itakura C. Enhanced myotoxicity and involvement of both type I and II fibers in monensin-tiamulin toxicosis in pigs. *Vet Pathol*. 1985;22(4):409–14.
28. Basaraba RJ, Oehme FW, Vorhies MW, Stokka GL. Toxicosis in cattle from concurrent feeding of monensin and dried distiller's grains contaminated with macrolide antibiotics. *J Vet Diagn Invest*. 1999;11(1):79–86.

## Kontakt

Dr. Christoph Bode, Abteilung 3, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin

Christoph.bode@bvl.bund.de



## Klebrige Finger nach Fluralaner – ein Problem?

### Constance McDaniel

Ref. 316 Tierarzneimittel – Pharmakovigilanz, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin

#### Einleitung

Spot-on Präparate spielen eine wichtige Rolle in der Behandlung eines Befalls mit Ektoparasiten bzw. bei dessen Prophylaxe. Dabei werden diese Tierarzneimittel überwiegend von Tierhaltern angewendet. Daher ist der Aspekt der Anwendersicherheit von besonderer Wichtigkeit.

Für alle Tierarzneimittel, die als Spot-on Präparate angewendet werden gilt, dass ein ungewollter Kontakt mit dem Pipetteninhalt vermieden werden sollte. Das gilt sowohl für eine unbeabsichtigte orale Aufnahme als auch für Haut- und Schleimhautkontakt. Während der Behandlung sollte man grundsätzlich nicht essen, trinken oder rauchen und sich nach der Anwendung die Hände waschen. Bei einigen Präparaten wird zudem bei der Anwendung auf die Verwendung von Handschuhen in der Gebrauchsinformation hingewiesen. Auch sollte der direkte Kontakt, insbesondere von Kindern, mit dem behandelten Tier vermieden werden, bis der Anwendungsbereich auf der Haut sicher trocken ist. Kinder sollten zudem keinen direkten Zugang zu diesen Tierarzneimitteln haben.

#### Fluralaner-haltige Tierarzneimittel

Fluralaner ist ein synthetisches Insektizid und Akarizid aus der Gruppe der Isoxazoline. Fluralaner wurde erstmals 2014 in einem oralen Tierarzneimittel zugelassen, seit 2016 ist eine Spot-On Formulierung für Hunde und Katzen in diversen Stärken verfügbar. Die Präparate werden gegen einen Befall mit Zecken (*Ixodes* spp., *Dermacentor* spp. und *Rhipicephalus sanguineus*) und Flöhen (*Ctenocephalides* spp.) eingesetzt. Die Wirkung gegen Flöhe (*C. felis*) setzt innerhalb von 8 - 12-Stunden, die gegen Zecken (*I. ricinus*) innerhalb von 12 – 48 Stunden ein und hält über 12 Wochen an.

#### Was wurde beobachtet?

Unerwünschte Wirkungen beim Anwender:

Nach Markteinführung der Fluralaner-haltigen Spot-On Präparate wurden vereinzelte Fälle von Nebenwirkungen bei Anwendern nach Kontakt mit der Lösung während der Anwendung gemeldet. Bei wenigen Personen traten nach Hautkontakt Hautausschläge, Kribbeln, Überempfindlichkeitsreaktionen oder Taubheitsgefühle auf. Diese Symptome werden auch bei anderen Spot-on Präparaten beobachtet.

Der weitaus größte Teil der Meldungen beschrieb "klebrige Finger". Dies war während der klinischen Studien nicht beobachtet worden.

Der Kontakt mit dem Präparat kam dabei entweder direkt beim Umgang mit dem Tierarzneimittel oder indirekt durch Kontakt mit dem behandelten Tier zustande. In den meisten Fällen war den Anwendern die korrekte Handhabung der Pipette nicht bewusst. Sie versuchten, die Kappe der Pipette zu entfernen, obwohl dies nicht vorgesehen und auch nicht möglich ist. Durch die Manipulation an der Pipette kam es zum ungewollten Hautkontakt mit dem Präparat (Erläuterungen und Abbildungen zur korrekten Anwendung sind in der Fach- und Gebrauchsinformation sowie der Verpackung gut verständlich beschrieben).

**Was kann man tun?**

Die betroffenen Hautstellen sollten zunächst ohne Druck trocken abgewischt und anschließend ausgiebig mit Wasser und Seife gewaschen werden.

**Wie lassen sich „klebrige Finger“ vermeiden?**

Das Tierarzneimittel bindet an die Haut, sowohl beim Tier als auch beim Menschen.

- ✓ Daher ist es wichtig, den ungewollten Hautkontakt mit dem Tierarzneimittel zu verhindern. Während der Anwendung wird dies durch das Tragen von Einweg-Schutzhandschuhen und den korrekten Gebrauch der Pipetten gewährleistet. Die Handschuhe werden beim Erwerb zur Verfügung gestellt und müssen beim Umgang mit dem Tierarzneimittel und bei der Anwendung getragen werden.
- ✓ Nach der Anwendung ist es wichtig, dass die Applikationsstelle beim behandelten Tier nicht mehr erkennbar ist, bevor dieses wieder berührt wird. Es dauert bis zu 48 Stunden, bis die Applikationsstelle trocken wird, erkennbar ist sie jedoch länger. Dies gilt auch für das Kuschneln oder den Aufenthalt im selben Bett mit dem Tier insbesondere mit Kindern.
- ✓ In der Umgebung bindet das Präparat durch versehentliches Verschütten auch an Oberflächen. Daher sollten versehentliche Spritzer, beispielsweise auf einem Tisch oder dem Fußboden, mit einem Papiertuch entfernt und die Fläche mit einem Reinigungsmittel gesäubert werden.

Es sei insbesondere auf die Informationspflicht des Tierarztes bei der Abgabe von Tierarzneimitteln hingewiesen. Der Tierhalter ist in jedem Fall auf die korrekte Anwendung hinzuweisen!

**FAZIT**

Um ungewollten Hautkontakt zu verhindern, gilt folgendes:

- Handschuhe MÜSSEN getragen werden!
- Fach- und Gebrauchsinformation genau lesen.
- Entsprechende Beratung und Information des Tierhalters durch den Tierarzt.
- Nicht versuchen, die Kappe zu entfernen!
- Adäquater Umgang mit behandelten Tieren. Insbesondere Kinder sind zu schützen!

**Literatur**

1. SPC Bravecto Lösung zum Auftropfen auf die Haut (diverse Stärken)
2. [https://www.vetpharm.uzh.ch/wir/00086473/1613\\_\\_F.htm](https://www.vetpharm.uzh.ch/wir/00086473/1613__F.htm)
3. Committee for Medicinal Products for Veterinary Use (CVMP) meeting of 9-11 October 2018: Press release 12/10/2018
4. Safety Data Sheet: Bravecto spot-on solution by MSD Animal Health
5. Veterinary pharmacovigilance 2018 - Annual bulletin, 14 February 2019 (EMA/CVMP/809750/2018), Committee for Medicinal Products for Veterinary Use

**Kontakt**

Constance McDaniel, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Ref. 316  
Tierarzneimittel – Pharmakovigilanz, Berlin  
[constance.mcdaniel@bvl.bund.de](mailto:constance.mcdaniel@bvl.bund.de)

## **Antikoagulanzen der 2. Generation – eine Gefahr für freilaufende Haustiere**

**Maren Kummerfeld<sup>1</sup>, Norbert Kummerfeld<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Münsterland-Emscher-Lippe, Münster; <sup>2</sup>Klinik für Heimtiere, Reptilien und Vögel der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover

### **Einleitung**

Eine unsachgemäße Anwendung von synthetischen Cumarinderivaten in Ködern zur Schädnerbekämpfung (Ratten und Mäuse) kann bei freilaufenden Haus- und Nutztieren zu tödlichen Vergiftungen führen. Sie sind gefährdet, weil die infrage kommenden Wirkstoffe eine hohe Säugetier- und Vogeltoxizität besitzen (1-4). Monogastrier reagieren empfindlicher als Wiederkäuer, bei Hund und Katze, aber auch Sauen sowie Geflügel sind sogar Sekundärvergiftungen nach Aufnahme vergifteter Nagerkadaver möglich (4-6). Im Folgenden werden ausschließlich die Antikoagulanzen der zweiten Generation von Cumarinderivaten (z.B. Brodifacoum, Bromadiolon, Difenacoum, Difethalon, Flocoumafen) an Hand eines Falles einer letalen Vergiftung von freilaufenden Hühnern und Beispielen bei anderen Tierarten beschrieben (7).

Diese Nagetierbekämpfungsmittel unterliegen in der EU einer Zulassungspflicht nach Biozid-Verordnung. Das Bundesumweltamt stuft die Antikoagulanzen der zweiten Generation zudem als persistent (P), bioakkumulierend (B) und toxisch (T) ein (8). Brodifacoum ist ein bromiertes Cumarinderivat. Die Zielstruktur dieser Cumarinderivate ist die Vitamin-K-Epoxidreduktase. Nach oraler Aufnahme werden sie vollständig im Darm resorbiert und binden im Blut an Plasmaalbumine. Im Unterschied zu Cumarinderivaten der ersten Generation (z.B. Warfarin) weisen sie eine deutlich längere Eliminationshalbwertszeit von mehreren Tagen bis Wochen bei erhöhter toxischer Wirkpotenz auf. Sie wirken als Vitamin-K<sub>1</sub>-Antagonisten und hemmen dadurch die Carboxylierung von Gerinnungsfaktoren. Im Unterschied zu anderen Rodentiziden genügt die einmalige Aufnahme dieser modernen Cumarinderivate für die Intoxikation (9,10). Diese Cumarinderivate werden im Handel in unterschiedlichsten Darreichungsformen angeboten, wie zum Beispiel Haferflocken, Getreide, kompakte Köder oder Paste.

### **Symptomatik, Behandlungsmöglichkeiten und Pathologie**

Der Beginn der Gerinnungsstörung kann zwischen 1 - 5 Tage nach Aufnahme des Wirkstoffs liegen, wenn der Vorrat an betroffenen Gerinnungsfaktoren verbraucht ist. Die Vergiftung äußert sich durch allgemeine Kreislaufschwäche mit sichtbaren Blutungen in der Haut besonders an den Gelenken, auch in der Unterhaut sowie den Schleimhäuten in Form von Petechien und Ekchymosen, bis hin zu multiplen Hämorrhagien und Hämatomen. Des Weiteren kann es zu Hämatemesis, Hämoptyse, Epistaxis oder Meläna und Hämaturie kommen. Zusätzlich können die Tiere Apathie, Anorexie, Anämie, Durst, Husten, Dyspnoe, Schwäche sowie Hypothermie und hypovolämischen Schock zeigen. Weiterhin können Hämatothorax und Hämoperitoneum ohne von außen sichtbare Blutungsneigungen auftreten (10). Bei tragenden Tieren sind Aborte möglich (11).

Als Indikator für exogene (oder extrinsische) Gerinnungsaktivität eignet sich der Prothrombinzeit-Test nach Quick. Während der Anfangsphase der Vergiftung ist der Quick-Test bereits verlängert, bevor manifeste Blutungen auftreten. Als Therapie wird die sofortige Behandlung mit Vitamin-K<sub>1</sub> (Phytomenadion) empfohlen. Diese sollte im Gegensatz zu den Cumarinderivaten der ersten Generation mindestens über drei Wochen fortgesetzt werden, bis der wöchentliche Quick-Test Normalwerte erreicht (12). Bei starkem Blutverlust kann eine Bluttransfusion in Erwägung gezogen

werden. Die Tiere sollten möglichst in einem ruhigen, warmen Raum, weich gebettet untergebracht werden.



**Abbildung 1:** Röttliche Getreideflocken im Muskelmagen und massive Blutungen in der Coelomhöhle und der Magenwand

Kontrainduziert sind Plasmaexpander, da sie die Blutgerinnung zusätzlich stören. Die Verabreichung von Medikamenten mit hoher Plasmaproteinbindung (z.B. Sulfonamide, nicht steroidale Entzündungshemmer oder Kortikosteroide) kann die Toxizität sogar noch verstärken. Bei unklaren, plötzlichen Todesfällen von freilaufenden Haustieren mit Verdacht auf eine Vergiftung ist eine pathologische Untersuchung des Tierkörpers zu empfehlen. Verfärbter Mageninhalt und nicht geronnenes Blut sowie massive Blutungen an den Schleimhäuten, im Thorax, Abdomen und auch der Muskulatur sind eindeutige Befunde bei einer Sektion von mit Cumarinderivaten vergifteter Tiere (7). Der chromatographische Giftnachweis aus Mageninhalt und Leber rundet die Diagnose einer Vergiftung ab.

Die verendeten Hühner im vorliegenden Fall zeigten einen guten Ernährungszustand, eine hochgradige Anämie und es konnten im Kropf- und Mageninhalt auffällig rosa gequetschte Getreidekörner festgestellt werden. Weiterhin ließen sich große Mengen nicht geronnenen Blutes in der Leibeshöhle und auch ausgedehnte Blutungen in der Magenwand eines Huhnes darstellen (Abb.1). Hinweise für sonstige infektiöse oder neoplastische Erkrankungen ergaben sich bei den Hühnern nicht. Aus Ingesta und Leber der Hühner wurde mittels chromatographischer Massenspektrometrie Brodifacoum im Bereich von 0,7-1,7 mg/kg nachgewiesen (7). Die letale Dosis ( $LD_{50}$ ) von Brodifacoum bei unterschiedlichen Vogelarten liegt bei 0,05 - 1,2 mg/kg Körpergewicht (1).

Für Hund und Katze beträgt die toxische Dosis bei wiederholter Einnahme von Cumarinderivaten der zweiten Generation 0,1 - 0,5 mg/kg/Tag (13,14).

Bei ausgewachsenen Pferden wird in der Literatur für die Aufnahme von Brodifacoum eine  $LD_{50}$  von 50-100 mg/kg geschätzt (15,16). Für das Schwein liegt die tödliche Dosis bei einmaliger Aufnahme von 0,5-2 mg Brodifacoum /kg Körpergewicht. Bei Wiederkäuern kommen Vergiftungen mit synthetischen Cumarinderivaten selten vor, es wird vermutet, dass die Wirkstoffe im Pansen abgebaut werden können ([www.vetpharm.uzh.ch](http://www.vetpharm.uzh.ch)).

## Fazit

Bisher wurden strenge Auflagen und Anwendungsbestimmungen für Verwendung von Cumarinderivaten der zweiten Generation im Rahmen der Biozid-Produktzulassung festgelegt. Diese so genannten Risikominderungsmaßnahmen (RMM) beinhalten im Wesentlichen nur eine

Beschränkung der zugelassenen Verwender, bieten aber keine wirkliche Sicherheit gegen unsachgemäße Anwendung. Es wären neben gesetzlichen Regelungen mit Sachkundenachweisen bei Einsatz von Cumarinderivaten der zweiten Generation auch effektive Kontrollen wünschenswert.

Ein echter Schutz vor der Vergiftung mit modernen Cumarinderivaten ist in der Praxis für die gefährdeten Haustiere (sowie auch Wildtiere/-vögel) nur nach verlässlichen prophylaktischen Sicherungsmaßnahmen während der Anwendung des Rodentizids zu gewährleisten. Das Abdecken der Rodentizid-Köder unter nur für Nager zugänglichen Kisten oder in geeigneten Köderboxen (Abb. 2) erscheint daher zwingend erforderlich. In Privathaushalten und kleineren Gewerberäumen sollte die Bekämpfung von einzelnen Mäusen und Ratten mittels Fallen grundsätzlich dem Einsatz von Rodentiziden vorgezogen werden. Allgemein sollten generelle Maßnahmen einen Nagetierbefall vorbeugen, wie zum Beispiel den Zugang von Nagetieren zu Lebensmitteln, Tierfutter oder durch diese noch verwertbaren Abfall verhindern.



**Abbildung 2:** Unterschiedliche Köderboxen für Rodentizide

### Literatur

1. Eason CT, Murphy EC, Wright GRG, Spurr EB. Assessment of Risks of Brodifacoum to Non-target Birds and Mammals in New Zealand. *Ecotoxicology*. 2002;11:35- 48.
2. Kummerfeld N. Hühnervögel - Cumarinvergiftung. In: Gabrisch K, Zwart P, Herausgeber: *Krankheiten der Heimtiere*. 8.Aufl. Hannover: Schluetersche; 2015. S. 731.
3. Orr AB. Poisoning in domestic animals and birds – an analysis of 360 consecutive cases. *Vet Rec*. 1952;64:339- 43.
4. Muscarella M, Armentano A, Iammarino M, Palermo C, Amorena M. Anticoagulant rodenticide poisoning in animals of Apulia and Basilicata, Italy. *Veterinaria Italiana*. 2016;52(2):153-9.
5. Cioloca T, Marschang F, Paul W, Mandache T. Bemerkungen zur Warfarinvergiftung bei Schweinen, Schafen und Wildvögeln. *Dtsch tierärztl Wschr*. 1972;79:7- 39.
6. Loretto AP, Puschner B, Barr BC. Brodifacoum poisoning in backyard chickens. *Proceedings of the 50. AAVLD Annual Conference; 2007 Oct 18-23; Reno, USA*. S.188.
7. Kummerfeld M, Kummerfeld N. Letale Vergiftungen freilaufender Hühner infolge einer Schadnagerbekämpfung mit Brodifacoum. *Der Praktische Tierarzt*. 2018; 2: 134-42.
8. Freise J. Welche neuen gesetzlichen Vorgaben kommen auf uns zu? *Der Hygienemanager*. 2017;11:15-7.
9. Hapke HJ: Pestizide (Teil VI) - Coumarolderivate. In: Hapke HJ, Herausgeber. *Toxikologie für Veterinärmediziner*. Stuttgart: F.Enke; 1975. S. 366 - 70.
10. Nägeli H. Toxikologie - Rodentizide - Cumarinderivate. In: Löscher W, Richter A, Herausgeber. *Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin*. 4.Aufl. Stuttgart: Enke Verlag; 2016. S. 597-9.
11. Fitzgerald SD, Martinez J, Buchweitz JP. An apparent case of brodifacoum toxicosis in a whelping dog. *J Vet Diagn Invest*. 2018; 30(1): 169-71.

12. Potschka H, Zellinger CH, Rentsch R, Ammer H. Pestizidvergiftungen. Proceedings of the 8. Leipziger Tierärztekongress - Band 1; 2016 Jan 14-16; Leipzig, Deutschland. Leipzig: Leipziger Blaue Hefte; S. 493-5.
13. Parton KH, Willson EK, Collett MG, Booth LH. Recovery of brodifacoum in vomitus following induction of emesis in dogs that had ingested rodenticide bait. *NZ Vet J.* 2018; 66(1):41-3.
14. Woody BJ, Murphy MJ, Ray AC, Green RA. Coagulopathic effects and therapy of brodifacoum toxicosis in dogs. *J Vet Intern Med.* 1992; 6(1):23-8.
15. Ayala I, Rodriguez MJ, Martos N, Zilberschtein J, Ruiz I, Motas M. Fatal brodifacoum poisoning in a pony. *Can Vet J.* 2007; 48:627- 9.
16. McConnico RS, Copedge K, Bisshoff KL. Brodifacoum toxicosis in two horses. *J Am Vet Med Assoc.* 1997; 211:882-6.

**Kontakt**

Dr. Maren Kummerfeld, Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Münsterland-Emscher-Lippe,  
Münster  
maren.kummerfeld@cvua-mel.de



Schwerpunkt

**Arzneimittel:  
Aktuelle Entwicklungen zum  
Antibiotikaeinsatz bei Tieren**

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 1

## Evaluierung der 16. AMG-Novelle und Stand der Diskussion

### Anke Schröder

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bonn

#### Hintergrund

Die Bundesregierung hat im Jahr 2008 zur Reduzierung der Entwicklung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen das Konzept der Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie (DART) erarbeitet und umgesetzt, das im Jahr 2015 mit der aktualisierten Nachfolgestrategie DART 2020 fortgeführt wurde. Eine der Hauptmaßnahmen der DART im Bereich der Veterinärmedizin war die Etablierung eines Systems zur flächendeckenden Minimierung des Antibiotikaeinsatzes in der Tierhaltung bei bestimmten Masttieren (Rinder, Schweine, Hühner, Puten). Mit dem Sechzehnten Gesetz zur Änderung des Arzneimittelgesetzes (16. AMG-Novelle), das am 1. April 2014 in Kraft getreten ist, wurde ein solches System in Deutschland erstmals etabliert. Dieses so genannte Antibiotikaminimierungskonzept (§§ 58a bis 58d AMG) verfolgt drei Ziele, nämlich

Ziel 1: Die Reduktion der Anwendung antibiotischer Tierarzneimittel bei der Haltung von bestimmten Masttieren,

Ziel 2: die Förderung der sorgfältigen und verantwortungsvollen Antibiotikaaanwendung bei der Behandlung von erkrankten Tieren, um das Risiko der Entstehung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen zu begrenzen und

Ziel 3: das Ermöglichen der effektiven Aufgabenwahrnehmung der Überwachungsbehörden, insbesondere im Tierhaltungsbetrieb.

Die Maßnahmen des Antibiotikaminimierungskonzepts umfassen die Verpflichtung der betroffenen Tierhalter zu Mitteilungen über ihre Tierhaltungen und ihren Antibiotikaeinsatz sowie die Verpflichtung für die zuständigen Behörden, aus diesen Mitteilungen die betriebliche halbjährliche Therapiehäufigkeit zu berechnen und an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) sowie den Tierhalter zu übermitteln. Aus allen in einem Halbjahr ermittelten einzelnen betrieblichen Therapiehäufigkeiten errechnet das BVL halbjährlich für jede der sechs Nutzungsarten der 16. AMG-Novelle (Mastferkel, -schweine, -kälber, -rinder, -hühner, -puten) den Median (Kennzahl 1) und das dritte Quartil (Kennzahl 2) der betrieblichen Therapiehäufigkeiten und veröffentlicht diese bundesweiten Kennzahlen jeweils Ende März und Ende September im Bundesanzeiger. Der Vergleich der betriebsindividuellen Therapiehäufigkeit mit den vom BVL veröffentlichten bundesweiten Kennzahlen bildet die Grundlage für das weitere Vorgehen. Liegt ein Betrieb mit seiner betrieblichen Therapiehäufigkeit oberhalb der Kennzahl 1, d.h. oberhalb des Medians, muss der Tierhalter unter Hinzuziehung eines Tierarztes die Ursachen ermitteln und Maßnahmen prüfen, die zur Reduktion der Antibiotikaaanwendung beitragen können. Liegt die betriebliche Therapiehäufigkeit oberhalb der Kennzahl 2, d.h. oberhalb des 3. Quartils, muss der Tierhalter nach Beratung mit seinem Tierarzt einen schriftlichen Maßnahmenplan zur Senkung des Antibiotikaeinsatzes erarbeiten und der zuständigen Behörde vorlegen. Für den Vollzug der Regelungen der 16. AMG-Novelle sind die Länder zuständig.

Nach § 58g AMG ist das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) verpflichtet, die Wirksamkeit der nach den §§ 58a bis 58d AMG getroffenen Maßnahmen zu evaluieren und dem Bundestag fünf Jahre nach Inkrafttreten der 16. AMG-Novelle darüber zu berichten. Der Evaluierungsbericht ([www.bmel.de/Evaluierung16-AMG-Novelle](http://www.bmel.de/Evaluierung16-AMG-Novelle)) stellt eine



Gesamtanalyse dar, die auf verschiedenen Teiluntersuchungen basiert. Dazu gehören Auswertungen der erfassten Antibiotikaabgabe- und -verbrauchsmengen sowie der Therapiehäufigkeiten (Kriterium 1), der Resistenzlage bei Bakterien aus der Lebensmittelkette und bei Krankheitserregern der betroffenen Tierarten (Kriterium 2), der Beitrag der Länder (Länderbericht) über die Erkenntnisse und Erfahrungen der Überwachungsbehörden (Kriterium 3) sowie eine bundesweite Erhebung zu den Erfahrungen von Tierhaltern und Tierärzten (Kriterium 4).

### **Resultate und Schlussfolgerungen**

Im Rahmen der Evaluierung des Antibiotikaminimierungskonzepts war es für Deutschland erstmalig möglich, Aussagen über den Umfang und die Einzelheiten des Antibiotikaeinsatzes bei Nutzungsarten mit hohem Produktionsvolumen zu treffen, die auf behördlich erhobenen Daten beruhen. Hierbei konnten auch Feststellungen zu Zusammenhängen zwischen der Antibiotikaaanwendung und anderen Faktoren, z.B. der Betriebsgröße oder der Einstufung eines Betriebs in eine Therapiehäufigkeitsklasse, getroffen werden. So nahmen bei allen Nutzungsarten mit der Betriebsgröße auch die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit sowie der Anteil der Betriebe in der Therapiehäufigkeitsklasse 3 (über Kennzahl 2) zu.

Die stärksten Effekte im Hinblick auf eine Verminderung der Verbrauchsmengen und der betrieblichen Therapiehäufigkeiten waren bei Mastferkel und Mastschweine haltenden Betrieben zu verzeichnen. Die Reduktion der Gesamtverbrauchsmengen aller Nutzungsarten um 94 t wird wesentlich getragen von der Reduktion des Einsatzes von Pencillinen und Tetrazyklinen bei Mastferkeln und Mastschweinen um 64 t. Bei diesen Nutzungsarten zeigte sich auch ein Zusammenhang zwischen sinkenden betrieblichen Therapiehäufigkeiten und abnehmenden Verbrauchsmengen über alle sieben Halbjahre. Hinsichtlich des Wirkungsspektrums kommen bei diesen Nutzungsarten kritische Wirkstoffklassen nur in geringem Umfang zum Einsatz.

Bei Betrieben, die Masthühner oder Mastputen hielten, standen abnehmende Therapiehäufigkeiten in den ersten drei bzw. fünf Erfassungsperioden im Gegensatz zu sich nicht verringernden Verbrauchsmengen. Die beobachtete Entwicklung der Therapiehäufigkeit bei Masthühnern und Mastputen haltenden Betrieben erfüllte somit nicht die an das Antibiotikaminimierungskonzept gestellte Erwartung. Die Gründe hierfür lassen sich aus den vorliegenden Daten nicht ermitteln und bedürfen weiterer Untersuchung. Die vorliegenden Daten weisen darauf hin, dass die Behandlung von Mastputen und Masthühnern mit erhöhter Dosierung und damit einhergehend verkürzter Therapiedauer erfolgt sein könnte. Hinzu kommt möglicherweise, dass sich die in Bezug auf Struktur und Betriebsführung weitgehend homogenen Betriebe dieses Sektors auch im Hinblick auf die Anwendung von Antibiotika nur wenig voneinander unterscheiden.

Hinsichtlich des Wirkungsspektrums ist für diese beiden Nutzungsarten festzustellen, dass ca. die Hälfte der eingesetzten Wirkstoffmenge den kritischen Wirkstoffklassen zuzuordnen ist. Es ist davon auszugehen, dass Polypeptidantibiotika, insbesondere bei Masthühnern, erheblich höher dosiert angewendet werden, als in den Zulassungsbedingungen vorgesehen. Ob letzteres allerdings gegen die Grundsätze des sorgfältigen Antibiotikaeinsatzes bei Tieren verstößt, kann anhand der vorliegenden Daten nicht beurteilt werden.

Die hohen Resistenzraten von Isolaten aus den Lebensmittelketten Masthuhn und Mastpute entsprechen den bei diesen Nutzungsarten ermittelten hohen Therapiehäufigkeiten. Der Anstieg des Anteils der gegen Fluorchinolone resistenten *E.coli* bei Mastputen kann dagegen nicht durch die Entwicklung der Verbrauchsmenge oder der Therapiehäufigkeit mit Fluorchinolonen erklärt werden. Ob die von 2011 bis 2014 zu beobachtende Zunahme der Abgabemengen von Fluorchinolonen zu diesem Anstieg geführt hat, kann mit den verfügbaren Daten nicht geklärt werden.

Bei Mastkälber oder Mastrinder haltenden Betrieben hat das Antibiotikaminimierungskonzept der 16. AMG-Novelle nicht den Effekt einer deutlichen Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes erbracht.

Die Gründe hierfür sind unterschiedlich. Die Nutzungsart Mastkälber, die „Mastkälber bis acht Monate“ umfasst, dürfte zu heterogen sein, um der bestehenden Spezialisierung und Diversität bei der Kälberhaltung zu entsprechen. Der Länderbericht benennt in diesem Zusammenhang die spezialisierten Fresseraufzuchtbetriebe, und auch die ausgewerteten Daten weisen darauf hin, dass es eine gesondert zu betrachtende Untergruppe von Mastkälber haltenden Betrieben geben könnte. Aus Sicht der Länder könnte zudem das je nach Produktionsweise sehr unterschiedliche Alter beim Absetzen der Kälber eine Rolle spielen, da Mastkälber erst ab diesem Zeitpunkt den Regelungen des Antibiotikaminimierungskonzepts unterliegen. Bei der Nutzungsart Mastrinder erfolgten Antibiotikaawendungen eher sporadisch und in vergleichsweise geringem Umfang, sodass die Minimierungsstrategie der 16. AMG-Novelle hier keine ausgeprägten und systematischen Reduktionseffekte entfalten konnte.

Im Hinblick auf das Instrument der bundesweiten Kennzahlen bestätigten die deutlich voneinander unterscheidbaren Entwicklungen des Verlaufs der bundesweiten Kennzahlen bei den verschiedenen Nutzungsarten, dass der vom Gesetzgeber gewählte Ansatz der 16. AMG-Novelle, die bundesweiten Kennzahlen jeweils getrennt für die einzelnen Nutzungsarten zu berechnen, eine sinnvolle Vorgehensweise ist.

Darüber hinaus geben die Daten Hinweise darauf, dass die auch von den Ländern festgestellte Reduktion der Behandlungstage zumindest zum Teil mit einer Erhöhung der eingesetzten Dosis einhergeht. Ob dies im Einklang mit den Grundsätzen eines sorgfältigen Antibiotikaeinsatzes steht oder diesen zuwiderläuft kann jedoch anhand der vorliegenden Daten nicht beurteilt werden.

Die praktische Bedeutung der möglichen Variationen bei der Angabe der sog. „Wirktage“ bei LA/OS-Präparaten, die bislang als bedeutende Einflussgröße auf die Entwicklung der bundesweiten betrieblichen Therapiehäufigkeiten eingeschätzt wurden, wurde aufgrund der insgesamt geringen Einsatzrate dieser Präparate möglicherweise bisher überschätzt.

Die Länder sind aufgrund ihrer vor Ort gesammelten Erkenntnisse zu der Einschätzung gelangt, dass für eine ganzheitlichen Verbesserung der Tiergesundheit, die die Basis für eine weitere Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes sein sollte, auch andere Rechtsbereiche in etwaige Überlegungen zu konzeptionellen Änderungen mit einbezogen werden sollten.

Eine Weiterentwicklung der neuen Erkenntnislage setzt voraus, dass der Gesetzgeber eine Rechtslage schafft, die zukünftig eine wiederholte zentrale Auswertung der erhobenen Daten zur Antibiotikaawendung bei Tieren zulässig macht. Aus Sicht des BMEL könnte dabei wie folgt verfahren werden:

Im Wesentlichen mit dem Ziel, dem BfR eine regelmäßige Auswertung von aktuellen anonymisierten Daten, die im Rahmen des Antibiotikaminimierungskonzepts gemeldet werden, zu Zwecken der Risikobewertung zu ermöglichen, könnten in einem ersten Schritt zeitnah einige wenige technisch-administrativer Regelungen der 16. AMG-Novelle angepasst werden. Die Umgestaltung inhaltlicher Elemente der Regelung des Antibiotikaminimierungskonzepts der 16. AMG-Novelle, ggf. bis hin zu einer konzeptionellen Änderung, sollten in einem zweiten Schritt im Rahmen der Neuordnung des nationalen Tierarzneimittelrechts, die infolge des Inkrafttretens der Verordnung (EU) 2019/6 und Verordnung (EU) 2019/4 bis zum Jahr 2022 vorzunehmen ist, erfolgen.

## **Kontakt**

Dr. Anke Schröder, Referat 326, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn  
anke.schroeder@bmel.bund.de

## Klassifizierung von Antibiotika und praktische Bedeutung

### Christine Schwarz

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin

Antimikrobielle Wirkstoffe werden aufgrund ihrer chemischen Struktur und den damit verbundenen Wirkungsmechanismen in verschiedene Klassen unterteilt. Diese Unterteilung besitzt aus pharmakologischer Sicht nach wie vor ihre Gültigkeit.

Aufgrund der weltweit zunehmenden Resistenzproblematik wurde jedoch im Jahr 2005 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) erstmalig eine weitergehende Einteilung vorgenommen, welche Antibiotika aufgrund ihrer Bedeutung für die Humanmedizin in wichtige (Important Antimicrobials: IA), sehr wichtige (Highly Important Antimicrobials: HIA), kritische (Critically Important Antimicrobials: CIA) und kritische Antibiotika der höchsten Priorität (Highest Priority Critically Important Antimicrobials: HPCIA) einordnet. Die WHO Liste dieser „Critically Important Antimicrobials for Human Medicine“ wurde zwischenzeitlich mehrfach revidiert und liegt aktuell in der sechsten Version vor (1). Zielsetzung des Dokumentes ist es, den sorgfältigen Umgang mit Antibiotika, insbesondere den Umgang mit kritischen Antibiotika, in der Human- und Veterinärmedizin sicher zu stellen. Basierend auf dieser Klassifizierung hat die WHO in ihren Leitlinien zum Einsatz von wichtigen Antibiotika bei Lebensmittel liefernden Tieren folgende Empfehlungen ausgesprochen: Der Einsatz aller Antibiotika-Klassen sollte grundsätzlich reduziert, deren Einsatz als Wachstumsförderer und zur Prophylaxe sollte vollständig beschränkt werden. Kritische Antibiotika-Klassen der höchsten Priorität sollten nicht und kritische Antibiotika-Klassen sollten bei Tiergruppen nicht zur Metaphylaxe eingesetzt werden (2).

In Ergänzung zu den Listen der WHO hat die Weltgesundheitsorganisation für Tiere (OIE) mit Beginn im Jahr 2007 und letztmalig in 2018 ebenfalls Listen publiziert, die Antibiotika aufgrund ihrer Bedeutung für die Veterinärmedizin in wichtige (Veterinary Important Antimicrobials: VIA), sehr wichtige (Veterinary Highly Important Antimicrobials: VHIA) und kritische Antibiotika (Veterinary Critically Important Antimicrobials: VCIA) einteilen. Die OIE macht dazu folgende Empfehlungen: Jeglicher Einsatz von Antibiotika sollte sorgfältig und verantwortungsvoll und der Einsatz als Wachstumsförderer sollte nicht ohne vorherige Risikoanalyse erfolgen. Fluorchinolone, Cephalosporine der 3. und 4. Generation und Colistin, die sowohl von der WHO als auch von der OIE als kritisch eingestuft werden, sollten nicht zur prophylaktischen Behandlung über das Futter oder Wasser und möglichst nicht als Erstlinientherapie, sondern nur basierend auf den Ergebnissen eines Empfindlichkeitstestes als Mittel der zweiten Wahl angewendet werden. Die Umwidmung dieser Antibiotikaklassen sollte auf Situationen beschränkt werden, für die keine Alternativen zur Verfügung stehen, deren Einsatz als Wachstumsförderer sollte verboten werden. Höchste Priorität beim Verbot von Wachstumsförderern haben antimikrobielle Substanzklassen der WHO Kategorie HPCIA. Antibiotika, die lediglich für die Humanmedizin zugelassen sind, sollten nur nach sehr sorgfältiger Überlegung für den Einsatz in der Veterinärmedizin umgewidmet werden (3).

Auch auf europäischer Ebene wurde im Jahr 2014 von der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) eine Einteilung von Antibiotika aufgrund ihrer Bedeutung für die Humanmedizin vorgenommen. Diese umfasste zunächst drei Kategorien: Antibiotika mit geringem oder beschränktem Risiko für die öffentliche Gesundheit (Kategorie 1), Antibiotika mit höherem Risiko für die öffentliche Gesundheit (Kategorie 2) und Antibiotika, die nicht für die Veterinärmedizin zugelassen sind (Kategorie 3) (4). Derzeit wird diese Kategorisierung mit der Zielsetzung überarbeitet, eine stärkere Balance zwischen den Bedürfnissen der Tier-, Human- und der

öffentlichen Gesundheit herzustellen. Die EMA hat 2017 dazu einen Entwurf publiziert, der eine Einteilung von Antibiotika in vier Kategorien A-D vorsieht:

Kategorie A ("avoid") umfasst Antibiotika, die in der EU nicht für die Veterinärmedizin zugelassen sind. Da für Wirkstoffe dieser Kategorie keine Rückstandshöchstmengen für Lebensmittel festgelegt sind, ist deren Anwendung bei Lebensmittel liefernden Tieren verboten. Die Anwendung kann bei Hobbytieren nur im Rahmen der Umwidmung erfolgen und sollte nur in Ausnahmefällen stattfinden.

In Kategorie B ("restrict") werden Fluorchinolone, Cephalosporine der 3. und 4. Generation und Polymyxine gelistet. Tierarzneimittel, die diese Wirkstoffe beinhalten, sollten nur angewendet werden, wenn keine wirksamen Alternativen aus den Kategorien C oder D zur Verfügung stehen. Insbesondere Antibiotika dieser Kategorie sollten, soweit möglich, nur basierend auf den Ergebnissen eines Empfindlichkeitstestes angewendet werden.

Kategorie C ("caution") umfasst Antibiotika, für die in der Humanmedizin grundsätzlich therapeutische Alternativen zur Verfügung stehen, für die es in der Veterinärmedizin jedoch wenig Alternativen für bestimmte Anwendungsgebiete gibt. Weiterhin werden dieser Kategorie Antibiotika zugeordnet, die durch bestimmte Multi-Resistenz-Gene für Resistenzen gegenüber Antibiotika der Kategorie A selektieren. Antibiotika der Kategorie C sollten nur angewendet werden, wenn keine wirksamen Alternativen aus Kategorie D zur Verfügung stehen.

Kategorie D ("prudence") umfasst Wirkstoffe der geringsten Risikoklasse, diese sollten jedoch wie alle Antibiotika sorgfältig und verantwortungsbewusst eingesetzt werden. Unnötiger Einsatz und eine unnötig lange Anwendungsdauer sollten vermieden, Gruppenbehandlungen sollten beschränkt bleiben (5).

**Tabelle 1:** Klassifizierung von Antibiotika nach WHO, OIE, EMA (ohne Wirkstoffe, die ausschließlich in der Humanmedizin zugelassen sind)

Wirkstoffe	WHO	OIE	EMA
Cephalosporine der 3. + 4. Generation	HPCIA	VCIA	B
Fluorchinolone und andere Quinolone	HPCIA	VCIA/VHIA	B
Polymyxine	HPCIA	VHIA	B
Makrolide	HPCIA	VCIA	C
Aminoglykoside und Aminocyclitole	CIA/IA	VCIA	C
Aminopenicilline mit/ohne beta-laktamase Inhibitoren	CIA	VCIA	C/D
Rifamycine	CIA	VHIA	C
Amphenicole	HIA	VCIA	C
Cephalosporine der 1. und 2. Generation und Cephamycine	HIA	VHIA/-	C
Lincosamide	HIA	VHIA	C
Anti-Staphylokokken Penicilline (beta-laktamase-resistente Penicilline)	HIA	VCIA	D
Natürliche Penicilline mit engem Spektrum (beta-laktamase-empfindliche Penicilline)	HIA	VCIA	D
Steroidantibiotika (Fusidinsäure)	HIA	VIA	D
Sulfonamide	HIA	VCIA	D
Dihydrofolatereduktase Inhibitoren und Kombinationen	HIA	VCIA	D
Tetrazykline	HIA	VCIA	D
Pleuromutiline	IA	VHIA	C
Cyclische Polypeptide (Bacitracin)	IA	VHIA	D
Nitrofurane Derivate (z.B. Nitrofurantoin)	IA	-	D
Nitroimidazole	IA	-	D

Wie oben erörtert, wurden für die vorgenannten Antibiotikaklassifizierungen lediglich Empfehlungen für deren Anwendungen ausgesprochen. Maßnahmen, die Anwendung bestimmter Antibiotikaklassen bei Tieren einzuschränken (z.B. für einzelne Tierarten oder Anwendungsbereiche), werden in den meisten Ländern bisher nur auf freiwilliger Basis umgesetzt. Die derzeitige EU Gesetzgebung schreibt kein generelles Anwendungsverbot oder Einschränkungen der Anwendung von bestimmten antimikrobiellen Wirkstoffen in der Veterinärmedizin vor. Dies wird sich jedoch mit der neuen EU Verordnung ändern (6). Gemäß § 37(5) der Verordnung 2019/6 sollen per Durchführungsrechtsakt Antibiotika oder Gruppen von Antibiotika bestimmt werden, die ausschließlich der Humanmedizin vorbehalten sein werden. Arzneimittel, die diese antimikrobiellen Wirkstoffe beinhalten, dürfen zukünftig in der Veterinärmedizin weder angewendet, noch zugelassen werden. Daneben soll, ebenfalls per Durchführungsrechtsakt nach §107 (6), eine weitere Liste von Antibiotika oder Gruppen von Antibiotika erstellt werden, die nicht mehr oder nur noch unter bestimmten Voraussetzungen von den Zulassungsbedingungen abweichend (Umwidmung) bei Tieren angewendet werden dürfen.

### Literatur

1. WHO, 2019. 'Critically Important Antimicrobials for Human Medicine (6th revision) 2018 - Ranking of medically important antimicrobials for risk management of antimicrobial resistance due to non-human use', <https://www.who.int/foodsafety/publications/antimicrobials-sixth/en/>
2. WHO, 2017. 'WHO guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals', [https://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/antimicrobial-resistance/cia\\_guidelines/en/](https://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/cia_guidelines/en/)
3. OIE, 2018. 'OIE List Of Antimicrobial Agents Of Veterinary Importance', [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/AMR/A\\_OIE\\_List\\_antimicrobials\\_May2018.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/A_OIE_List_antimicrobials_May2018.pdf)
4. EMA/AMEG, 2014. 'Answers to the requests for scientific advice on the impact on public health and animal health of the use of antibiotics in animals - Answer to the second request from the EC (ranking of antibiotics); Answer to the third request from the EC (new antibiotics); Answer to the fourth request from the EC (risk mitigation options) (EMA/381884/2014)', [https://www.ema.europa.eu/documents/other/answers-requests-scientific-advice-impact-public-health-animal-health-use-antibiotics-animals\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/documents/other/answers-requests-scientific-advice-impact-public-health-animal-health-use-antibiotics-animals_en.pdf)
5. EMA/AMEG, 2019. 'Answer to the request from the European Commission for updating the scientific advice on the impact on public health and animal health of the use of antibiotics in animals - Categorisation of antimicrobials (EMA/CVMP/CHMP/682198/2017) - Draft', <https://www.ema.europa.eu/en/veterinary-regulatory/overview/antimicrobial-resistance/advice-impacts-using-antimicrobials-animals>
6. Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products and repealing Directive 2001/82/EC, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0006>

### Kontakt

Dr. Christine Schwarz, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Berlin, Abteilung 3 Tierarzneimittel, Referat 314 Wirksamkeit und Zieltiersicherheit  
[christine.schwarz@bvl.bund.de](mailto:christine.schwarz@bvl.bund.de)

## **Herausforderungen an die Produktharmonisierung nationaler Zulassungen nach der neuen Tierarzneimittel-Verordnung**

**Alexander Böttner, Susanne Goebel-Lauth**

MSD Animal Health Innovation GmbH, Schwabenheim

### **Einleitung**

Bis in die 1990er Jahre wurden alle Tierarzneimittel in den Ländern der jetzigen Europäischen Union (EU) national, d.h. in jedem EU-Mitgliedsstaat separat zugelassen. Dabei kamen die einzelnen Zulassungsbehörden teilweise zu abweichenden Bewertungen des vom pharmazeutischen Unternehmer eingereichten Zulassungsdossiers. Das resultierte in Fachinformationen und Packmitteltexten, die sich heute noch für ein und dasselbe Tierarzneimittel von Land zu Land zum Teil deutlich unterscheiden.

Teilweise fand die Zulassung eines Tierarzneimittels in den einzelnen Ländern auch zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten statt, z.B. bedingt durch die Aufnahme neuer EU-Mitgliedsstaaten über die letzten Jahrzehnte. Die Gesetzgebung und Leitlinien hatten sich dann u.U. im Vergleich zur Erstzulassung geändert, was auch wieder in abweichenden Fachinformationen resultierte.

Das Ergebnis ist, dass es heute in der EU für viele Tierarzneimittel nicht-harmonisierte Fachinformationen gibt, was den freien Verkehr und die Verfügbarkeit von Tierarzneimitteln im EU-Binnenmarkt zusätzlich und unnötig erschwert. Die neue Verordnung (EU) 2019/6 über Tierarzneimittel (1), die im Januar 2022 in Kraft treten und von da an die Tierarzneimittelzulassung in der EU erstmals einheitlich regeln wird, sieht daher in Abschnitt 4 eine Harmonisierung der Fachinformationen existierender, national zugelassener Tierarzneimittel vor, zumindest, was die Dosierung, Verwendung und Warnungen der Tierarzneimittel anbelangt.

### **Verfahren zur Harmonisierung der Fachinformationen**

Praktisch sind von der Harmonisierung alle national und nicht nach einem EU Verfahren zugelassenen Tierarzneimittel betroffen, die in mehr als einem Mitgliedsland für dieselben Zulassungsinhaber zugelassen sind. Diese so genannten Referenztierarzneimittel zeichnen sich durch dieselbe qualitative und quantitative Zusammensetzung ihrer Wirkstoffe sowie dieselbe Darreichungsform aus.

In Zukunft wird die europäische Koordinierungsgruppe für die gegenseitige Anerkennung von Tierarzneimitteln und dezentralisierte Verfahren (Co-ordination Group for Mutual Recognition and Decentralised Procedures, CMDv) jährlich eine Liste von Referenztierarzneimitteln veröffentlichen, deren Fachinformationen harmonisiert werden müssen. Diese Initiative kann auch von dem Zulassungsinhaber ausgehen. Nach Abschluss eines so genannten Artikel-70-Verfahrens (im günstigsten Fall erfolgt eine Einigung nach 180 Tagen), müssen auch die Inhaber der Zulassungen für die korrespondierenden generischen Tierarzneimittel binnen 60 Tagen die Änderungen umsetzen. Sie müssen die Teile der Fachinformation harmonisieren, auf die sie sich im generischen Zulassungsverfahren beim Referenzarzneimittel ohne Vorlage eigener Daten bezogen haben.

### **Herausforderungen der Harmonisierung**

Eine solche Produktharmonisierung über Firmen und Länder hinweg geht natürlich mit nicht unerheblichen Herausforderungen einher. Zuerst ist der Zulassungsinhaber verpflichtet, für seine Referenztierarzneimittel eine Zusammenfassung der Unterschiede zwischen den Fachinformationen sowie einen Vorschlag für eine harmonisierte Fachinformation an die Koordinierungsgruppe zu übermitteln. Je nach den Unterschieden, ergibt sich so ein kleinerer oder größerer gemeinsamer

Nenner, der im ungünstigsten Fall zu einer deutlichen Einschränkung der Anwendungsgebiete des Tierarzneimittels führen kann. Vor allem, da es unwahrscheinlich ist, dass gerade für solche „Altprodukte“ umfangreiche Investitionen in neue klinische Studien o.ä. gemacht werden. Dem kann nur durch eine pragmatische und weitsichtige Bewertung der vorhandenen Daten entgegengewirkt werden.

Der Gesetzgeber hat schon angekündigt, dass die Produktgruppe der Antiinfektiva sehr wahrscheinlich als erste im Rahmen der Harmonisierung zu bearbeiten ist. Hier ist wahrscheinlich, dass die vor vielen Jahren zugelassenen Dosierungen und Behandlungsintervalle nicht mehr stimmig sind, da sich die Empfindlichkeit der bakteriellen Pathogene dynamisch entwickelt und sich Resistenzen entwickeln können. Eine mögliche Dosisanpassung löst damit eine Kaskade von weiteren Änderungen aus, die Zieltier-, Umwelt- und Verbrauchersicherheit (nur bei Tierarzneimitteln für lebensmittelliefernde Tiere) betreffen.

Gerade für diesen Fall hat der Gesetzgeber im Rahmen eines Pilot-Projektes Methoden und wissenschaftliche Ansatzpunkte getestet, wie auf Basis von vorhandenen Daten eine Dosisanpassung durchgeführt werden kann (2). Hier wurde sehr schnell deutlich, dass bestimmte Wirkstoff- und Produktspezifische Daten unerlässlich sind, um die Wirksamkeit einer bestehenden Dosierung beurteilen zu können. Auch wird es unwahrscheinlich sein, dass Antibiotika mit sehr breiten Indikationsstellungen (z.B. für ganze Krankheitskomplexe) so bestehen bleiben.

### **Schlussfolgerungen**

Eine Anpassung der Fachinformationen, wie Sie vom Gesetzgeber mit der neuen Tierarzneimittelverordnung nunmehr gesetzlich verankert wurde, ist notwendig und seit langem überfällig. Die Verfahrensplanung ist von den Zeitabläufen ausgesprochen ambitioniert und wird sich wegen der Vielzahl der betroffenen Produkte trotzdem über Jahre hinwegziehen. Es bleibt zu hoffen, dass die wissenschaftliche Bewertung pragmatisch und konsistent durchgeführt wird, um den Verlust von Indikationen und Zieltieren so gering wie möglich zu halten.

### **Literatur**

1. Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über Tierarzneimittel und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/82/EG
2. Committee for Medicinal Products for Veterinary Use (CVMP): Reflection paper on dose optimisation of established veterinary antibiotics in the context of SPC harmonisation, 19 July 2018, EMA/CVMP/849775/2017

### **Kontakt**

Dr. Alexander Böttner, Executive Director Global Regulatory Affairs Pharmaceuticals, MSD Animal Health Innovation GmbH, Schwabenheim, Germany  
alexander.boettner@msd.de

## Häufige VETIDATA-Anfragen zur Umwidmung von Antibiotika

### Robert Hertzsch

VETIDATA, Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

### Umwidmung von Antibiotika

Das Arzneimittelgesetz (AMG) und die Tierärztliche Hausapothekenverordnung (TÄHAV) beinhalten umfangreiche rechtliche Regelungen für den Einsatz von Antibiotika bei Tieren. Zahlreiche Änderungen dieser Rechtsgrundlagen in den vergangenen Jahren haben in der Tierärzteschaft zu einem erhöhten Aufkommen an Fragen zur Umwidmung von Antibiotika geführt. Dieser erhöhte Beratungsbedarf spiegelte sich in einer Vielzahl von Anfragen zu dieser Thematik an das VETIDATA-Team, insb. seit der Änderung der TÄHAV im Jahr 2018, wieder.

### Arzneimittelrechtliche Schwerpunkte

Die Umwidmung, also der von den Zulassungsbedingungen abweichende Einsatz von Antibiotika, ist ein arzneimittelrechtlicher Sonderfall. Dieser ist an verschiedene Bedingungen geknüpft und mit spezifischen Auflagen versehen. Dementsprechend standen bei Anfragen zur Umwidmung von Antibiotika, unabhängig von fachlichen Aspekten, regelmäßig u.a. folgende arzneimittelrechtliche Fragestellungen im Fokus:

- Liegt in dem konkreten Fall überhaupt ein sog. Therapienotstand im Sinne des § 56a Absatz 2 AMG vor, ohne welchen die Umwidmung von Antibiotika nicht statthaft ist?
- Besteht im vorliegenden Fall eine Antibiotigrammpflicht nach §12c TÄHAV?
- Welche Wartezeiten sind nach der Umwidmung bei Lebensmittel liefernden Tieren festzulegen?
- Welche Dokumentation muss vorgenommen werden?

### Tiermedizinische Schwerpunkte

Die fachspezifischen Anfragen zur Umwidmung von Antibiotika betrafen ein großes Spektrum unterschiedlicher Themen. Sie umfassten sowohl Nutztiere, als auch Haustiere, wobei Hunde und Pferde besonders häufig vertreten waren. Die folgenden, beispielhaft aufgeführten Problemfelder waren gehäuft Gegenstand von Anfragen.

Es stehen zwar zugelassene Antibiotika für die Tierart zur Verfügung, jedoch ist kein Präparat für die benötigte Indikation zugelassen:

- Behandlung der Borreliose beim Hund, z.B. durch Umwidmung von Doxycyclin
- Behandlung der Meningitis beim Hund, z.B. durch Umwidmung von Cefovecin

Es ist kein Antibiotikum für die Tierart zugelassen:

- Anfragen insb. zu Alpakas, Igeln und Eseln zu verschiedenen Indikationen

Es steht kein Antibiotikum in der benötigten Darreichungsform zur Verfügung:

- Intravenöse Anwendung von Antibiotika bei Sepsis oder zur Metaphylaxe bei chirurgischen Eingriffen. Hiervon ist insbesondere die Kleintierpraxis betroffen
- Fluorchinolone zur Anwendung am Auge
- Antibiotika mit Depot-Wirkung zum Einsatz beim Pferd in der ambulanten Behandlung



Es sollen Antibiotika miteinander kombiniert werden, die nicht als fixe Kombination zugelassen sind:

- Wundinfektionen unter Beteiligung mehrere Keime, z.B. MRSA und Pseudomonas mit einem voneinander abweichendem Resistenzmuster
- Anwendung mehrerer Antibiotika aufgrund parallel vorliegender Erkrankungen

Antibiotika sollen für Indikationen eingesetzt werden, bei welchen keine Infektionskrankheit vorliegt:

- Behandlung des Bockhufs beim Fohlen mit Oxytetracyclin
- Einsatz von Erythromycin als Prokinetikum

Es bestehen Resistenzen gegenüber den zugelassenen Antibiotika, sodass eine Umwidmung erforderlich wird:

- Häufig bei Infektionen der Harnwege und bei Wundinfektionen
- Anfragen vor allem aus dem Bereich der Kleintiermedizin

### **Kontakt**

Dr. Robert Hertzsch, VETIDATA, Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie,  
Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
robert.hertzsch@uni-leipzig.de

## Neuere Entwicklungen bei den Antibiotikaabgabemengen

**Jürgen Wallmann, Christoph Bode**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin

Die zunehmende Resistenz bei Bakterien gegen Antibiotika ist mittlerweile zu einer weltweiten Bedrohung für die Gesundheit von Mensch und Tier geworden (1). Diese als sehr kritische zu bezeichnende Entwicklung wird unterstützt durch die ineffektive Verwendung von Antibiotika in Verbindung mit dem Fehlen neuer Zulassungen von Antibiotika (2-6). Die Erkenntnis, dass es einen nachweisbaren Zusammenhang zwischen der Antibiotikaresistenz im Human- und Veterinärbereich, in der Umwelt und dem Lebensmittelsektor gibt, hat dazu geführt, dass wir heute von „One Health“ bzw. „Eine Gesundheit“ sprechen (7,8). Zudem manifestiert sich mehr und mehr die Erkenntnis, dass nur der fachgerechte und intelligente Einsatz von Antibiotika im Human-, wie Veterinärbereich zielführend ist (9,10).

Seit 2011 stehen für Deutschland Daten zu den Antibiotikaabgabemengen auf der Basis des Arzneimittelgesetzes (§ 47 Abs. 1c AMG) und der DIMDI-Arzneimittelverordnung (DIMDI-AMV) durch die Meldung der an Tierärzte abgegebenen Arzneimittel mit antimikrobiellen Wirkstoffen (Antibiotika) zur Verfügung (11,12).

### Ergebnisse aus 2018

Im Jahr 2018 wurden in Deutschland insgesamt 722 t Antibiotika (Grundsubstanz, ohne Arzneimittelvormischungen für Fütterungsarzneimittel) an Tierärzte mit einer tierärztlichen Hausapotheke abgegeben. Arzneimittelvormischungen müssen laut Gesetz nicht gemeldet werden, da die Abgabe nicht an Tierärzte erfolgt. In Deutschland machen sie im Vergleich zu anderen europäischen Ländern außerdem nur noch einen sehr geringen Anteil aus (13).

**Tabelle 1:** Übersicht über die Antibiotikaabgabemengen (Grundsubstanz) je Wirkstoffklasse (in t) an Tierärzte in Deutschland von 2011 bis 2018

Wirkstoffklasse	2011	2012	2014	2015	2017	2018
Aminoglykoside	47	40	38	25	29	30
Cephalosp., 1. Gen.	2,0	2,0	2,1	1,9	2,0	2,1
Cephalosp., 3. Gen.	2,1	2,5	2,3	2,3	2,3	1,3
Cephalosp., 4. Gen.	1,5	1,5	1,4	1,3	1,1	0,5
Fenicole	6,1	5,7	5,3	5,0	5,6	6,0
Fluorchinolone	8,2	10,4	12,3	10,6	9,9	7,7
Folsäureantagonisten	30	26	19	10	7,8	8,0
Lincosamide	17	15	15	11	11	9,9
Makrolide	173	145	109	52	55	59
Penicilline	528	501	450	299	269	271
Pleuromutiline	14	18	13	11	13	8,2
Polypeptidantibiotika	127	124	107	82	74	74
Sulfonamide	185	162	121	73	62	63
Tetrazykline	564	566	342	221	188	178
Summe	1.705	1.619	1.238	805	733	722

Die größten Abgabemengenanteile entfielen auf Penicilline mit 271 t und Tetrazykline mit 178 t. Beide Wirkstoffgruppen machten somit ca. 62,2 Prozent der gesamten Abgabemengen aus. Weiterhin wurden 74 t Polypeptidantibiotika (Hauptanteil Colistin), 63 t Sulfonamide, 59 t Makrolide, 30 t Aminoglykoside, 8,233 t Pleuromutiline, 7,717 t Fluorchinolone und 9,910 t Lincosamide sowie 7,997 t Trimethoprim abgegeben. Die Abgabemenge von Fenicolen betrug 6,306 t. Zudem wurde die Abgabe von 3,830 t Cephalosporinen gemeldet, wobei 1,730 t auf Cephalosporine der 3. und 4. Generation entfielen. Gegenüber der ersten Erfassung im Jahr 2011 verringerte sich die Abgabemenge damit um rund 983 t. Dies entspricht einem Rückgang von 57,6 Prozent. Detaillierte Angaben können der Tabelle 1 entnommen werden.

Zum ersten Mal, seit der Erfassung der Antibiotikaabgabemengen, lagen die für das Jahr 2018 mitgeteilten Mengen für Fluorchinolone (7,717 t) unterhalb derjenigen für das Jahr 2011 erfassten Mengen (8,247 t). Somit betrug die Abnahme im Zeitraum 2011 bis 2018 jetzt 0,530 t (ca. – 6,4 Prozent). Es wurde berechnet, dass sich die Abgabemenge von Enrofloxacin über den Erfassungszeitraum dennoch nicht verringert hat (2011: 5,909 t; 2018: 6,144 t).

Für die Klasse der Cephalosporine (3. und 4. Generation) ist seit der ersten Erfassung der Abgabemengen im Jahr 2011 für 2018 erstmals eine Abgabemenge mitgeteilt worden (1,730 t), die 50 Prozent unterhalb der Abgabemenge von 2011 (3,484 t) lag.

Die Abgabemenge der Polypeptidantibiotika (Hauptteil Colistin) betrug 2018 ca. 74 t. Dies entspricht in etwa der Menge von 2017; 2017 war die Abgabemenge im Vergleich zu 2016 aber um 4,658 t (6,8 Prozent) gestiegen. Über die gesamten Erfassungsjahre betrachtet sank die Abgabemenge der Polypeptidantibiotika allerdings seit 2011 um 54 t (42,2 Prozent). Aus dem Bericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Evaluierung des Antibiotikaminimierungskonzepts der 16. AMG-Novelle geht hervor, dass Polypeptidantibiotika v. a. bei Masthühnern eingesetzt werden (14). Im Evaluierungszeitraum von 2014 bis 2017 war ein Anstieg der Verbrauchsmengen bei Masthühnern von 11,8 t im 2. Halbjahr 2014 auf 12,2 t im 2. Halbjahr 2017, d.h. um 13,0 Prozent, zu verzeichnen. Gleichzeitig gibt es in Deutschland aber durchaus Betriebe mit Masthühnern, die keinerlei Antibiotika einsetzen.

Wie die Fluorchinolone, die Cephalosporine der 3. und 4. Generation und Polypeptidantibiotika zählen die Makrolide ebenfalls zu der Gruppe der „Highest Priority Critically Important Antimicrobials“ (15). Bei den Makroliden hat es im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 2017 eine Mengenerhöhung von ca. 4 t gegeben. Rechnet man die Gesamtmengen der zur Gruppe der „Highest Priority Critically Important Antimicrobials“ gehörenden Antibiotika zusammen, ergibt sich für 2011 eine Gesamtmenge von 312 t und für 2017 und 2018 jeweils ca. 142 t.

### **Zuordnung der Tierarten zu den entsprechenden Abgabemengen**

Da die Mehrzahl der Präparate für mehrere Tierarten zugelassen ist, ist eine eindeutige Zuordnung von entsprechenden Abgabemengen zu einzelnen Tierarten nicht möglich.

### **Darreichungsformen/Anwendungsart**

Der größte Teil der Abgabemenge entfiel mit etwa 649 t (90 Prozent) auf Präparate für die orale Anwendung. Etwa 58 t Grundsubstanz wurden zur parenteralen Anwendung, ca. 12 t zur intramammären und 4,1 t zur intrauterinen Anwendung abgegeben. Auf den Bereich „sonstige Anwendung“, z. B. Sprays oder Salben, entfielen ca. 4,3 t.

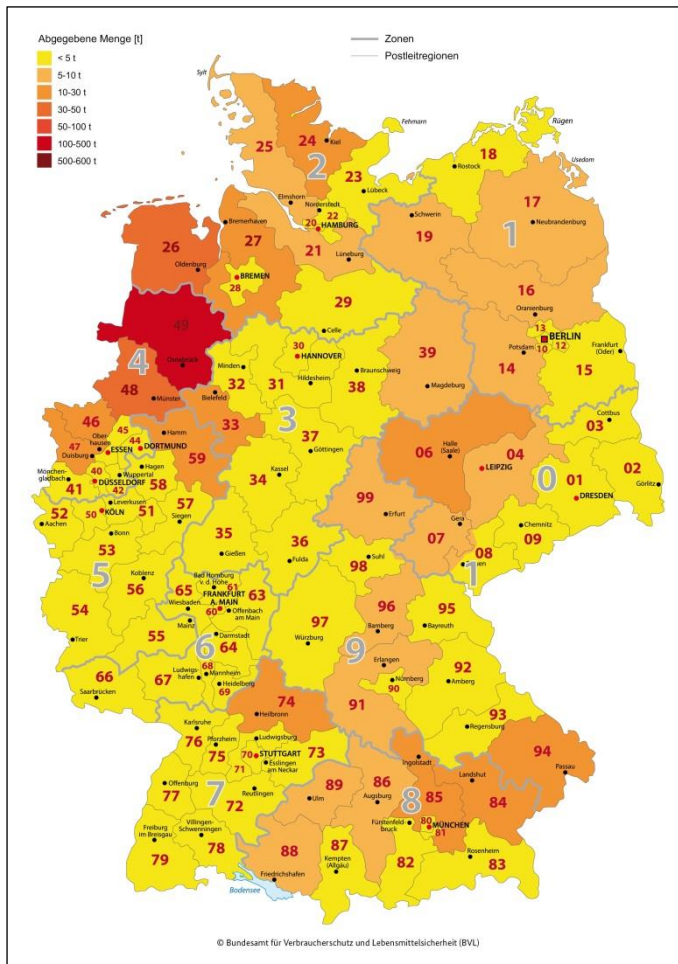
### **One-shot- und Long-acting-Präparate**

In Deutschland waren im Jahr 2018 insgesamt 89 Tierarzneimittel (summiert über die Zulassungsnummer) zur Injektion für LLT als One-shot- und/ oder Long-acting-Präparat auf dem Markt. Die Abgabemengen für diese Tierarzneimittel wurden für 2018 mit ca. 19 t berechnet. Dies entspricht der Abgabemenge von 2017. Damit machten diese Tierarzneimittel bei den

Injektionspräparaten einen Anteil von ca. 33,3 Prozent aus (Gesamtmenge Injektionspräparate ca. 58 t).

### Abgabemengen regionalisiert

Durch die Meldung der ersten zwei Ziffern der Postleitzahl ist eine Zuordnung der abgegebenen Mengen zu Postleitzonen und Postleitregionen möglich.



**Abb. 1:**  
Antibiotikaabgabemengen  
(Grundsubstanz) (in t) je  
Postleitregion in Deutschland  
2018.

Für den Erfassungszeitraum von 8 Jahren wurden für die Mehrzahl der PL-Regionen Abnahmen der Abgabemengen von 60 Prozent und mehr errechnet. Es ist zu beachten, dass Schwankungen in einzelnen PL-Regionen auch durch Zu- oder Wegzug größerer Tierarztpraxen bedingt sein können. Dazu werden allerdings keine Daten erhoben.

### Schlussfolgerungen

Die Abgabemengen von Antibiotika verringerten sich seit der ersten Erfassung 2011 deutlich um 983 t (ca. 57,6 Prozent). Die Abnahme der Antibiotikaabgabemengen ist nicht mit einer nennenswerten Verringerung der Tierzahlen in Deutschland verknüpft

Die als positiv und zielführend zu bewertende Entwicklung der Verringerung der Antibiotikaabgabemengen geht erstmals seit der Erfassung im Jahre 2011 auch mit einer deutlichen Verringerung der Mengen bei den als „Highest Priority Critically Important Antimicrobials“, wie den Cephalosporinen der 3. und 4. Generation um 50 Prozent und den Fluorchinolonen, einher. Damit liegen die Mengen für beide Wirkstoffklassen 2018 erstmals unterhalb der für 2011 gemeldeten Mengen. Da sich diese deutliche Verringerung bei den Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. und 4. Generation erst für die Abgabemengen 2018 ergab, kann vermutet werden, dass hier die Änderungen der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) greifen (16). Die TÄHAV schreibt seit dem 01.03.2018 vor, dass bei der Anwendung von Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. und 4. Generation ein Antibiotogramm nach standardisierten Verfahren durchzuführen ist. Es ist allerdings zu berichten, dass sich die Abgabemenge von Enrofloxacin über den Erfassungszeitraum nicht verringert hat (2011: 5,909 t; 2018: 6,144 t).

Allerdings sind noch nicht bei allen Wirkstoffgruppen die von der WHO als „Highest Priority Critically Important Antimicrobials“ klassifiziert werden gleichermaßen die gewünschten Abnahmen der Abgabemengen zu verzeichnen. Bei zwei von fünf von der WHO so klassifizierten Wirkstoffgruppen, die auch für die Veterinärmedizin in Deutschland zugelassen sind, musste von 2017 zu 2018 eine geringe Erhöhung der Abgabemengen verzeichnet werden. Dabei handelt es sich um die Makrolide und auch um das Colistin, das v.a. in der Geflügelmast eingesetzt wird (14).

Eine merkliche Reduzierung des Colistineinsatzes fordert auch die Europäische Arzneimittelagentur (EMA) (17). Sie postuliert, dass der Colistineinsatz in der EU auf maximal 5 mg/kg gehaltener Schlacht- und Nutztiere pro „Population Correction Unit“ (PCU) reduziert werden sollte. Dies bedeutet für Deutschland die bisher eingesetzte Menge drastisch zu reduzieren (13).

Ein besonders starker Rückgang der Abgabemengen mit 433 t (ca. 35 Prozent) wurde zwischen 2014 und 2015 verzeichnet. Dies lässt sich möglicherweise mit der Erhebung der Therapiehäufigkeiten nach Inkrafttreten der 16. AMG-Novelle erklären (18). Danach gab es bei den Fenicolen, Makroliden und Polypeptidantibiotika (v. a. Colistin) jedoch wieder eine Zunahme der Abgabemengen.

Für eine fachlich fundierte Bewertung des Antibiotikaeinsatzes und den daraus resultierenden Folgen für die Entwicklung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen ist flächendeckend eine Verbrauchsmengenerfassung notwendig, wie sie bereits 2013 von der EMA als notwendig gefordert worden ist (19). In Artikel 57 der neuen Europäischen Tierarzneimittelverordnung (Verordnung (EU) 2019/6) wird sie nun festgeschrieben (20). Nur bei der Erfassung des tatsächlichen Antibiotikaeinsatzes und der zugehörigen epidemiologischen Daten ist eine Verknüpfung zu den Resistenzdaten möglich.

Unter Berücksichtigung des Tierschutzes und der Mechanismen der Resistenzentwicklung und -ausbreitung sind pauschalisierte Forderungen nach einer Verringerung des Antibiotikaeinsatzes auf ein bestimmtes Level strikt abzulehnen und nicht zielführend. Vielmehr soll durch einen umsichtigen und intelligenten Einsatz von Antibiotika („prudent use“) die Zahl der Antibiotikaanwendungen auf das notwendige Maß verringert werden. Die weiterhin gültigen Antibiotika-Leitlinien (21) müssen dabei beachtet werden.

### Literatur

1. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. ISBN: 9789241509763. 2015. <https://www.who.int/antimicrobial-resistance/global-action-plan/en/>.

2. World Health Organization. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine (6th revision) 2018 - Ranking of medically important antimicrobials for risk management of antimicrobial resistance due to non-human use. 2019. <https://www.who.int/foodsafety/publications/antimicrobials-sixth/en/>.
3. Freire-Moran L, Aronsson B, Manz C, Gyssens IC, So AD, Monnet DL, et al. ECDC-EMA Working Group. Critical shortage of new antibiotics in development against multi-drug resistant bacteria – Time to react now. *Drug Res Updates*. 2011;14(2): 118-124. doi: 10.1016/j.drup.2011.02.003. Epub 2011 Mar 23.
4. Roca I, Akova M, Baquero F, Carlet J, Cavaleri M, Coenen S, et al. The global threat of antimicrobial resistance: science for intervention. *New Microbes New Infect*. 2015;6:22-29. doi: 10.1016/j.nmni.2015.02.007. eCollection 2015 Jul.
5. Shallcross LJ, Simon J, Howard SJ, Fowler T, Davies SC. Tackling the threat of antimicrobial resistance: from policy to sustainable action. *Phil Trans R Soc*. 2015;B 370: 20140082. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2014.0082>.
6. OECD (2015). Antimicrobial resistance in G7 countries and beyond. Economic issues, policies and options for action. [www.oecd.org/els/health-systems/Antimicrobial-Resistance-in-G7-Countries-and-Beyond.pdf](http://www.oecd.org/els/health-systems/Antimicrobial-Resistance-in-G7-Countries-and-Beyond.pdf)
7. Robinson TP, Bu DP, Carrique-Mas J, Fèvre EM, Gilbert M, Grace D, et al. Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2016;110(7):377-380. doi: 10.1093/trstmh/trw048. Epub 2016 Jul 29.
8. European Commission. A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR). 2017, [https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr\\_action\\_plan\\_2017\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr_action_plan_2017_en.pdf).
9. Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundesministerium für Bildung und Forschung. DART 2020: Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. 2015, [www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3\\_Downloads/D/DART\\_2020/BMG\\_DART\\_2020\\_Bericht\\_dt.pdf](http://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/D/DART_2020/BMG_DART_2020_Bericht_dt.pdf).
10. European Commission. A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR). 2017, [https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr\\_action\\_plan\\_2017\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr_action_plan_2017_en.pdf).
11. Arzneimittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.12.2005 (BGBl. I S. 3394), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2757) geändert worden ist.
12. Verordnung über das datenbankgestützte Informationssystem über Arzneimittel des Deutschen Instituts für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI-Arzneimittelverordnung – DIMDI-AMV) vom 19.11.2010, zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 20.12.2016, eBAnz AT122 2010 B1, 22.11.2010.
13. European Medicines Agency. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2016. 2018, (EMA/275982/2018).
14. Bericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft über die Evaluierung des Antibiotikaminimierungskonzepts – Evaluierung auf Grund des § 58g des Arzneimittelgesetzes. 2019, [www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/\\_texte/Antibiotika-Dossier.html?notFirst=false&docId=12625904](http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Antibiotika-Dossier.html?notFirst=false&docId=12625904).
15. World Health Organization. Critically important antimicrobials for human medicine – 5th rev. 2017, Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. ISBN 978-92-4-151222-0.
16. Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken vom 21. Februar 2018 (BGBl. Jahrgang 2018, Teil I Nr. 7, S. 213–6).
17. European Medicines Agency. Updated advice on the use of Colistin products in animals within the European Union: development of resistance and possible impact on human and animal health. 2016, (EMA/CVMP/CHMP/31573/2016).
18. Arzneimittelgesetz. 16. Gesetz zur Änderung des Arzneimittelgesetzes vom 10.10.2013, (16. AMG-Novelle). 2013, BGBl. I. Seite 3813; zuletzt geändert durch Berichtigung der 16. AMG-Novelle vom 24.03.2014, BGBl. I. 272.
19. European Medicines Agency. Revised ESVAC reflection paper on collecting data on consumption of antimicrobial agents per animal species, on technical units of measurement and indicators for reporting consumption of antimicrobial agents in animals. 2013, EMA/286416/2012-Rev.1.
20. Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 11. Dezember 2018, Amtsblatt der Europäischen Union, L 4/43 – 167

21. Bundestierärztekammer e. V. Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln – mit Erläuterungen. 2015,  
[www.bundestieraerztekammer.de/downloads/btk/antibiotika/AB\\_Leitlinien\\_01-2015.pdf](http://www.bundestieraerztekammer.de/downloads/btk/antibiotika/AB_Leitlinien_01-2015.pdf).

### **Kontakt**

Dr. Jürgen Wallmann, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Berlin,  
Abteilung 3 Tierarzneimittel  
[juergen.wallmann@bvl.bund.de](mailto:juergen.wallmann@bvl.bund.de)

## Aktuelle Daten zu Resistenzen bei tierpathogenen Bakterien

**Heike Kaspar, Anne-Kathrin Karaalp, Britta Ballhausen, Antje Römer, Maria Kluge, Jürgen Wallmann, Ulrike Steinacker**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin

### Einleitung

Jeder Einsatz antibakteriell wirksamer Substanzen sowohl in der Human-, wie auch in der Veterinärmedizin schafft neue Resistenzen bzw. werden bereits bestehende Antibiotikaresistenzen dadurch selektiert. Diesem Problem kann nur in einem interdisziplinären Ansatz im Sinne von „One health“ wirkungsvoll begegnet werden. Als wesentliches Tool des Risikomanagements zur Minimierung der Antibiotikaresistenz dient das repräsentative Resistenzmonitoring tierpathogener Bakterien des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), das valide quantitative Daten zur Einschätzung der aktuellen Resistenzsituation in Deutschland bereitstellt. Sie ermöglichen es, koordinierende Maßnahmen zu formulieren und Tierärzten Entscheidungshilfen zur kalkulierten Therapie zu geben. Außerdem gehen sie in die Zulassungsverfahren von Tierarzneimitteln ein.

### Methode

Das BVL erhebt seit dem Jahr 2001 jährlich Resistenzdaten zu tierpathogenen Bakterien im Rahmen des Resistenzmonitorings GERM-Vet. Bewertet wurden diese Ergebnisse anhand veterinärmedizinischer klinischer Grenzwerte, um Vorhersagen für die Wahrscheinlichkeit eines Therapieerfolges treffen zu können. Standen diese Grenzwerte nicht zur Verfügung, wurden stattdessen die MHK<sub>90</sub>-Werte herangezogen, um diese Wahrscheinlichkeit einschätzen zu können. Es werden Empfindlichkeitsdaten nach einem dezidierten Stichprobenplan gegenüber 24 antibakteriell wirksamen Substanzen erhoben, wobei den Wirkstoffen, die nach WHO als „critically important“ für die Humanmedizin eingestuft werden, eine besondere Bedeutung zukommt.

### Ergebnisse

Das Resistenzniveau für Erreger von Atemwegsinfektionen bei Rindern und Kleintieren lag mit maximal 15 % resistenter Isolate in sehr günstigen Bereichen. Auch bei Isolaten, die aus Mastitiden bei Milchkühen stammten, kann das Resistenzniveau als bislang günstig angesehen werden. Alle getesteten Wirkstoffe zeigten Resistenzraten von maximal 18 %. Ausnahmen waren *Enterococcus faecalis* und *Streptococcus* spp., bei denen die Resistenzrate für Tetracyclin bis zu 76 % betrug. Wie in den Studienjahren zuvor traten bei der Bakterienspezies *Klebsiella* spp. vereinzelt ESBL-Bildner auf, die gegen die für die Behandlung beim Menschen wichtige Wirkstoffklasse der neueren Cephalosporine Resistenzen ausbilden.

Sehr viel höhere Resistenzraten fanden sich bei den Erregern von Enteritiden und Hautinfektionen. Betroffen sind hierbei in erster Linie die Bakterienspezies *E. coli* und *S. aureus*, isoliert von Nutztieren. Gegenüber vielen Antibiotika wiesen sie Resistenzraten von bis zu 64 % bzw. 87 % auf. Ebenso befinden sich die MHK<sub>90</sub>-Werte gegenüber den Cephalosporinen der neueren Generation und den Fluorchinolonen in stark erhöhten Bereichen.

Auch bei der Indikation Septikämie beim Geflügel ist *Staphylococcus aureus* mit hohen Resistenzraten (bis zu 66 %) gegenüber einigen Antibiotika zu nennen. Bis auf den erhöhten Anteil von Oxacillin-resistenten Isolaten (20 %), unterschieden sich die Werte kaum von denen der Vorjahre, allerdings ist in den letzten Jahren ein Anstieg der MHK<sub>90</sub>-Werte gegenüber Enrofloxacin und teilweise den Cephalosporinen zu verzeichnen.



ESBL-Bildner bei *E. coli* werden am häufigsten bei Isolaten von Kälbern nachgewiesen (30 % der untersuchten *E. coli*-Isolate), gefolgt vom Mast- und Milchrind, Schwein, Hund und Geflügel. Insgesamt wurden für *E. coli* vom Nutztier bei einem Großteil der getesteten Wirkstoffe höhere Resistenzraten bzw. MHK<sub>90</sub>-Werte bestimmt als bei denjenigen vom Kleintier. Allerdings wurden auch im Kleintierbereich hohe Resistenzraten bzw. MHK<sub>90</sub>-Werte für Ampicillin (ca. 37 %), Tetracyclin (27 %) und Enrofloxacin bzw. Marbofloxacin (21 %) detektiert.

### Schlussfolgerung

Aufgrund dieser soliden wissenschaftlichen Datenbasis ist es möglich, die Resistenzlage im veterinärmedizinischen Bereich zu bewerten und in Bezug zur Einschätzung des Risikos für die Humanmedizin zu setzen.

### Weiterführende Literatur

1. CLSI document VET01 5<sup>th</sup> Edition. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA (2018).
2. CLSI document VET08 4<sup>th</sup> Edition. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA (2018).

### Kontakt

Dr. Heike Kaspar, Abteilung 5 Methodenstandardisierung, Referenzlaboratorien und Antibiotikaresistenz, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Berlin  
heike.kaspar@bvl.bund.de

## Co-Selektion und Persistenz von Antibiotikaresistenzen

**Stefan Schwarz, Anne-Kathrin Schink und Andrea T. Feßler**

Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen, Freie Universität Berlin, Berlin

### Einleitung

Die grundlegende Frage, die im Folgenden beantwortet werden soll, lautet: „Warum zeigen Bakterien Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen, die bei den Tieren, von denen die entsprechenden Bakterien stammen, gar nicht eingesetzt werden?“ Diese Frage lässt sich in den meisten Fällen über Kreuzresistenz oder Parallelresistenz bzw. Co-Lokalisation, Co-Selektion und/oder Persistenz von Resistenzgenen erklären (1).

### Kreuzresistenz, Parallelresistenz, Co-Selektion, Co-Transfer und Persistenz

Kreuzresistenz bezeichnet die Situation, bei der ein bestimmtes Resistenzgen Unempfindlichkeit gegenüber mehreren antimikrobiellen Wirkstoffen vermittelt. In den meisten Fällen betrifft die Kreuzresistenz strukturell verwandte antimikrobielle Wirkstoffe aus der gleichen Wirkstoffklasse. So vermitteln ribosomale Schutzproteine wie Tet(M) Resistenz gegenüber allen Tetracyclinen. Inaktivierende Enzyme oder Effluxproteine können in ihren Substratspektren variieren und mitunter nur Resistenz gegenüber bestimmten Vertretern einer Wirkstoffklasse bzw. -subklasse vermitteln. Ein Beispiel hierfür sind die bei Gram-positiven und Gram-negativen Bakterien vorkommenden Chloramphenicol-Acetyltransferasen, die Resistenz gegenüber den nicht-fluorinierten Phenicolen Chloramphenicol, Azidamphenicol und Thiamphenicol, nicht aber gegenüber dem fluorinierten Florfenicol vermitteln. Im Gegensatz dazu können Phenicol-Exporter, wie FloR, FexA oder FexB, nicht-fluorinierte und fluorinierte Phenicole aus der Bakterienzelle schleusen und so Resistenz gegenüber allen Phenicolen vermitteln (2).

Je nach vorliegendem Resistenzmechanismus kann Kreuzresistenz aber auch strukturell verschiedene Substanzgruppen betreffen. Ein Beispiel hierfür ist die Methylierung ribosomaler Zielstrukturen durch die von *erm*-Genen kodierten Methyltransferasen. Durch Methylierung spezifischer Adeninreste in der 23S rRNA der Bakterien wird verhindert, dass Makrolide, Linkosamide und Streptogramin B-Antibiotika an ihre ribosomale Zielstruktur binden können. Die von dem Gen *cfr* kodierte Methyltransferase verhindert sogar die Bindung von fünf Klassen von Proteinbiosynthese-Inhibitoren (Phenicolen, Linkosamiden, Oxazolidinonen, Pleuromutilinen und Streptogramin A-Antibiotika) an ihre ribosomale Zielstruktur. Eine kombinierte Resistenz gegenüber Linkosamiden, Pleuromutilinen und Streptogramin A-Antibiotika wird durch ABC-F Proteine aus den *Vga* und *Lsa* Familien vermittelt (2).

Die Kreuzresistenz ist die Grundlage für die Bestimmung von Klassenrepräsentanten bei der antimikrobiellen Empfindlichkeitsprüfung. Dies bedeutet, dass von den Ergebnissen des getesteten Erregers für den Klassenrepräsentanten das Resistenzverhalten gegenüber anderen antimikrobiellen Wirkstoffen aus der gleichen Klasse abgeleitet werden kann. So gilt bspw. Tetracyclin als Klassenrepräsentant für die Tetracycline, da ein tetracyclinresistentes Isolat auch resistent gegenüber Chlortetracyclin, Oxytetracyclin und Doxycyclin ist. Umgekehrt ist ein tetracyclinempfindliches Isolat immer auch empfindlich gegenüber den vorab genannten anderen Tetracyclinen. Eine Übersicht zu Kreuzresistenzen gegenüber veterinärmedizinisch genutzten antimikrobiellen Wirkstoffen wurde von Werckenthin et al. publiziert (3).

Parallelresistenz beschreibt die Präsenz mehrerer unterschiedlicher Resistenzgene auf dem gleichen mobilen genetischen Element (MGE) oder in der chromosomalen DNA der selben Bakterienzelle. Man spricht in diesem Fall von co-lokalisierten Resistenzgenen. Beispiele hierfür sind

Multiresistenz-Plasmide oder Multiresistenz vermittelnde integrative und konjugative Elemente (ICEs), wie sie bei einer Vielzahl von bakteriellen Infektionserregern von Menschen und Tieren beschrieben wurden. Die Kombinationen verschiedener Resistenzdeterminanten auf MGEs sind divers. So verfügt das von einem porcinen methicillinresistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA)-Isolat stammende Plasmid pV7037 über sieben funktionell aktive Resistenzgene (4). Das von einem bovinen methicillinresistenten *Staphylococcus aureus*-Isolat stammende Plasmid pAFS11 trägt dagegen fünf verschiedene antimikrobielle Resistenzgene, zwei Schwermetall-Resistenzgene und ein neuartiges Biofilm-Gencluster (5). Das integrative und konjugative Element ICEPmu1 aus einem bovinen *Pasteurella multocida*-Isolat verfügt sogar über insgesamt zwölf funktionsfähige antimikrobielle Resistenzgene (6).

Die Co-Lokalisation von Resistenzgenen auf MGEs birgt die Gefahr, dass mit dem Transfer des betreffenden Elements auch alle auf ihm befindlichen Resistenzgene übertragen werden. In solchen Fällen spricht man von Co-Transfer der entsprechenden Resistenzgene. Der Selektionsdruck durch die Anwendung eines einzigen antimikrobiellen Wirkstoffs, gegen den ein Resistenzgen auf Multiresistenz-MGEs vorhanden ist, reicht dabei aus, damit Bakterien ein Multiresistenz-Plasmid, -Transposon oder -ICE nicht verlieren. Dieser Sachverhalt wird auch als Co-Selektion von Resistenzgenen bezeichnet. Trägt ein *Escherichia coli*-Isolat neben dem ESBL-Gen bla<sub>CTX-M-15</sub> auch das Trimethoprim-Resistenzgen dfrA14, das Sulfonamid-Resistenzgen sul2, die Streptomycin-Resistenzgene strA und strB sowie das Tetracyclin-Resistenzgen tet(A) (7), so können unter dem Selektionsdruck, der bspw. durch den Einsatz von Tetracyclinen bewirkt wird, Resistenzen gegenüber Penicillinen und Cephalosporinen (inklusive Cephalosporinen der dritten und vierten Generation), Streptomycin, Sulfonamiden und Trimethoprim co-selektiert werden.

Unter Berücksichtigung von Co-Lokalisation, Co-Transfer und Co-Selektion ist somit selbst bei einem Anwendungsverbot für bzw. Anwendungsverzicht auf bestimmte antimikrobielle Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen nicht immer mit einem Rückgang der Resistenzraten zu rechnen. Co-Lokalisation, Co-Transfer und Co-Selektion sind wesentliche Komponenten, die die Persistenz von Resistenzgenen – selbst in Abwesenheit eines direkten Selektionsdrucks – ermöglichen.

### Ausblick

Kenntnisse zur Resistenzgenetik sind wichtig, um Co-Lokalisation, Co-Selektion sowie Persistenz von Resistenzgenen zu verstehen und die Erfolgsaussichten von Maßnahmen, wie Anwendungsverböten für bestimmte Wirkstoffe bei bestimmten Tierarten, realistisch einschätzen zu können.

### Literatur

1. Feßler AT, Schwarz S. Ausbreitung antimikrobieller Resistenzen bei Bakterien von Tieren. Amtstierärztl Dienst Lebensmittelkontr. 2015, 22:62-67.
2. van Duijkeren E, Schink AK, Roberts MC, Wang Y, Schwarz S. Mechanisms of bacterial resistance to antimicrobial agents. Microbiol Spectr. 2018; 6(1). doi: 10.1128/microbiolspec.ARBA-0019-2017
3. Werckenthin C, Böttner A, Hafez HM, Hartmann K, Kaske M, Kehrenberg C. et al. Arbeitsgruppe "Antibiotikarsistenz" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) e.V. Kreuzresistenzen gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen in der Veterinärmedizin: Molekulare Grundlagen und praktische Bedeutung für die Empfindlichkeitsprüfung. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2005; 118(11-12):471-80.
4. Wendlandt S, Li B, Ma Z, Schwarz S. Complete sequence of the multi-resistance plasmid pV7037 from a porcine methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Vet Microbiol. 2013; 166:650-654.
5. Feßler AT, Zhao Q, Schoenfelder S, Kadlec K, Brenner Michael G, Wang Y. et al. Complete sequence of a plasmid from a bovine methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* harbouring a novel *ica*-like gene cluster in addition to antimicrobial and heavy metal resistance genes. Vet Microbiol. 2017; 200:95-100.

6. Michael GB, Kadlec K, Sweeney MT, Brzuszkiewicz E, Liesegang H, Daniel R. et al. ICE*Pmu1*, an integrative conjugative element (ICE) of *Pasteurella multocida*: analysis of the regions that comprise 12 antimicrobial resistance genes. J Antimicrob Chemother. 2012; 67:84-90.
7. Freitag C, Michael GB, Li J, Kadlec K, Wang Y, Hassel M. et al. Occurrence and characterisation of ESBL-encoding plasmids among *Escherichia coli* isolates from fresh vegetables. Vet Microbiol. 2018; 219:63-69.

**Kontakt**

Prof. Dr. Stefan Schwarz, Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen, Freie Universität Berlin, Berlin  
stefan.schwarz@fu-berlin.de

## Antibiotikaresistenzen in der Humanmedizin

Christiane Cuny

Robert Koch Institut, Fachgebiet Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenzen, Wernigerode

**1. Krankheitslast (burden of disease) durch Antibiotikaresistenz in den europäischen Ländern, 2015:** an erster Stelle stehen *Escherichia coli* mit Resistenz gegen Cephalosporine der 3. Generation und Resistenzen gegen weitere Antibiotika (~ 300.000 Fälle, 8.000 – 10.000 zuordenbare Todesfälle). Es folgen Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) mit ~150.000 Fällen und 6.000 - 8.000 zuordenbaren Todesfällen, dem schließen sich gegen Cephalosporine der 3. Generation resistente *Klebsiella pneumoniae*, sowie gegen Carbapeneme resistente *Pseudomonas aeruginosa* mit jeweils 60.000 Fällen und 4.000-5.000 zuordenbaren Todesfällen an, sowie im weiteren Carbapenem- resistente *Acinetobacter baumannii* und *K.pneumoniae*, sowie gegen Colistin resistente *K.pneumoniae*, die zusammen mit bis zu 40.000 Fällen und bis zu 3.000 zuordenbaren Todesfällen assoziiert sind (1).

### 2. Resistenzentwicklung:

Im Folgenden wird auf die Entwicklung der Resistenz gegen die aktuell für die Therapie bakterieller Infektionen beim Menschen relevanten Antibiotika (gemäß Leitlinien, AWMF) für die wichtigsten bakteriellen Infektionserreger eingegangen. Datenquellen dafür sind ARS, das Nationale Antibiotikaresistenz Surveillance Netzwerk des Robert Koch Institutes; GERMAP, der Bericht über Antibiotikaresistenz und Verbrauch in Deutschland, sowie die Berichte des European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Darüber hinaus wird auf die publizierten Daten der Nationalen Referenzzentren für bakterielle Infektionserreger sowie ausgewählte Publikationen zurückgegriffen.

2.1. MRSA: die Resistenzentwicklung beruht überwiegend auf der klonalen Verbreitung weniger multiresistenter Hospitalstämme (weltweit 8 Klone) in Krankenhäusern und ihrer Verbreitung zwischen den Krankenhäusern (2). Mit Ausnahme von Regionen mit einer hohen Nutztierdichte haben die bei Masttieren als Besiedler weitverbreiten Livestock-assoziierten MRSA (LA-MRSA) daran einen geringen Anteil (3). Community-assoziierte MRSA (CA-MRSA), die vor allem mit tiefgehenden Haut-Weichgewebsinfektionen assoziierte sind, treten in Deutschland insgesamt gesehen selten auf und werden zumeist aus dem Ausland mitgebracht (Reisetätigkeit, Migrationshintergrund) (4).

Die Häufigkeit von MRSA als Anteil aller *S.aureus* Infektionen beim Menschen war von 1990 - 2001 auf über 20% angestiegen. Sie ist in den vergangenen 7 Jahren rückläufig: 2017 liegt sie für alle *S.aureus* Infektionen bei 13 %; 9 % für Nachweise aus invasiven Infektionen (5).

Resistenzen gegen Reserveantibiotika resp. Alternativen sind bei MRSA noch selten: Daptomycin (3,2 %) dabei angestiegen seit 2008, Linezolid (0,1%), Vancomycin (0,04%), Rifampicin [Kombinationspräparat] 0,8%. Die gegenwärtig in Deutschland verbreiteten Krankenhaus-assoziierten MRSA (HA-MRSA) sind zumeist ko-resistent gegen Erythromycin, Clindamycin und Fluorchinolone. Resistenz gegen Gentamicin liegt bei 5,4% der Isolate vor, gegen Tetrazyklin bei 10,9%, Mupirocin bei 5 – 6% (6).

2.2. mehrfach resistente Gram-negative Erreger (MRGN): 3-MRGN bezeichnet Isolate mit Resistenzen gegen Acylureidopenicilline, Fluorchinolone sowie Cephalosporine der 3. Generation (Extended Spectrum  $\beta$ -Laktamasen [ESBL]), bei 4-MRGN kommt noch die Resistenz gegen Carbapeneme (Carbapenemase) hinzu. Neben der klonalen Verbreitung bestimmter 3-MRGN und 4-MRGN-Stämme hat die horizontale Übertragung mobiler genetischer Elemente mit  $\beta$ -Laktamase-

Genen einen entscheidenden Anteil an der Resistenzentwicklung (7). Auch bei *Enterobacteriaceae* von Masttieren sind ESBL häufig; der hier beobachtete ESBL-Typ (CTX-M-1) tritt in Verbindung mit ganz bestimmten Plasmiden auch bei 3-MRGN vom Menschen bei bis zu 20% der Isolate auf (8).

Bei den 3-MRGN aus Infektionen beim Menschen stieg der Anteil in den Krankenhäusern für *E.coli* auf 12 % im Jahr 2017, für *K.pneumoniae* auf 13,6%, für *P.aeruginosa* auf 9%. 4-MRGN sind bei *E.coli* mit <0,1% und *K.pneumoniae* mit 0,8% noch selten, häufiger hingegen bei *P.aeruginosa* mit 13,7 %, und *A.baumannii* mit 3,6% (5,9). Colistin ist weiterhin die einzige Alternative für die Behandlung von Infektionen mit 4-MRGN (10). Bei ~50% der Carbapenemase bildenden *K.pneumoniae* wurde in Deutschland eine Resistenz gegen Tigecycline, Fosfomycin, Gentamicin, und Cotrimoxazol festgestellt, jedoch nur bei 13,3% Resistenz gegen Colistin (11). Infektionen mit derartigen Stämmen sind mit einer 30%igen Mortalität assoziiert. Bei *K.pneumoniae* wird die Resistenz nur bei einem Teil der Isolate durch das *mcr*-Gen (Reservoir bei *Enterobacteriaceae* von Masttieren) vermittelt (12).

Die inzwischen auch von der EMA zugelassenen Kombinationen von Ceftazidim mit dem  $\beta$ -Laktamase-Inhibitor Avibactam sowie Meropenem mit dem Inhibitor Vaborbactam sind zwar gegen Infektionen mit Stämmen mit Carbapenemasen vom KPC-Typ wirksam, nicht aber im Falle von Metallo-Carbapenemasen (13).

4-MRGN sind vornehmlich in Süd-Ost-Asien, den arabischen Golf-Staaten verbreitet, aber auch in einigen Südosteuropäischen Ländern endemisch (Griechenland, Rumänien). Für deren Ausbreitung sind in Schwellenländern weniger der Umfang des Antibiotikaeinsatzes als vielmehr die unzureichenden sanitären Bedingungen entscheidend (14).

Vor allem durch Reisetätigkeit, aber auch Migration, werden 3-MRGN/ 4-MRGN kontinuierlich verbreitet (15). Im Hinblick auf die ggf. mögliche Übertragung von 4-MRGN auf Masttiere durch Arbeitskräfte aus Endemiegebieten sei auf die in Norwegen getroffenen Präventionsmaßnahmen hingewiesen (16).

### 2.3. Andere Erregergruppen mit Public-Health Bedeutung:

2.3.1. *Multiresistente Mykobacterium tuberculosis*: in Deutschland sind insgesamt 1,7% der Isolate multiresistent. Bei Patienten, die in Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion geboren wurden, sind es 17%.

2.3.2. *Multiresistente Neisseria gonorrhoeae*: ihre Bedeutung nimmt weltweit zu. In Deutschland sind 55% aller Isolate resistent gegen Ciprofloxacin, 15% gegen Penicillin und 12% gegen Azithromycin, Resistenz gegen Cephalosporine der 3. Generation ist bei mehrfach resistenten Isolaten noch selten (1-2%).

Für die Begrenzung des Auftretens und Verbreitung der Antibiotikaresistenz sind auch zukünftig wichtig:

- ein Richtlinien-basiertes Antibiotic Stewardship, das die aktuelle lokale Resistenzsituation berücksichtigt (Weiterentwicklung von Expertensystemen für die Antibiotikaabgabe durch Krankenhausapotheken)
- wirksame Hygiene Maßnahmen
- nationale, in internationale Programme eingebettete Surveillance-Systeme.

## Literatur

1. Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, Quattrocchi A, Hoxha A, Simonsen GS. et al. Burden of AMR Collaborative Group. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis.* 2019;19:56-66.
2. Lindsay J A. Hospital-associated MRSA and antibiotic resistance-what have we learned from genomics? *Int J Med Microbiol.* 2013;303(6-7):318-23.

3. Cuny C, Wieler LH, Witte W. Livestock-Associated MRSA: The Impact on Humans. *Antibiotics* 2015; 6:4(4):521-43.
4. Witte W. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: what do we need to know? *Clin Microbiol Infect.* 2009; Suppl 7:17-25.
5. Robert Koch Institut, Antibiotic Resistance System, ARS  
<https://ars.rki.de/Content/Database/PathogenOverview.aspx>
6. Layer F, Strommenger B, Cuny C, Werner G. Eigenschaften, Häufigkeit und Verbreitung von MRSA in Deutschland, Update 2015/2016. *Epidemiologisches Bulletin*, N.5, 2018.
7. Pfeifer Y, Cullik A, Witte W. Resistance to cephalosporins and carbapenems in Gram-negative bacterial pathogens. *Int J Med Microbiol.* 2010; Aug;300:371-9.
8. Dorado-García A, Smid JH, van Pelt W, Bonten MJM, Fluit AC, van den Bunt G. et al. Molecular relatedness of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* from humans, animals, food and the environment: a pooled analysis. *J Antimicrob Chemother.* 2018;73:339-347
9. GERMAP, Bericht über Antibiotikaresistenz und Verbrauch in Deutschland, 2015.  
<https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05.../germap2015>.
10. Lenhard JR, Bulman ZP, Tsuji BT, Kaye KS. Shifting Gears: The Future of Polymyxin Antibiotics. *Antibiotics (Basel).* 2019; Apr;12;8(2). pii: E42.
11. Koppe U, von Laer A, Kroll LE, Noll I, Feig M, Schneider M. et al. Carbapenem non-susceptibility of *Klebsiella pneumoniae* isolates in hospitals from 2011 to 2016, data from the German Antimicrobial Resistance Surveillance (ARS). *Antimicrob Resist Infect Control.* 2018;5:7:71.
12. Eiamphungporn W, Yainoy S, Jumderm C, Tan-Arsuwongkul R, Tiengrim S, Thamlikitkul V. Prevalence of the colistin resistance gene *mcr-1* in colistin-resistant *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolated from humans in Thailand. *J Glob Antimicrob Resist.* 2018;15:32-35.
13. Bassetti M, Peghin M, Vena A, Giacobbe DR. Treatment of Infections Due to MDR Gram-Negative Bacteria. *Front Med.* 2019;16;6:74.
14. Collignon PJ, McEwen. One Health-Its Importance in Helping to Better Control Antimicrobial Resistance. *Trop Med Infect Dis.* 2019; Jan29;4(1).
15. Frost I, Van Boeckel TP, Pires J, Craig J, Laxminarayan R. Global Geographic Trends in Antimicrobial Resistance: The Role of International Travel. *J Travel Med.* 2019; May 22. pii: taz036.
16. Forskrift om smitteforebyggende tiltak mot visse antibiotikaresistente bakterier hos svin  
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-02-14-247?q=MRSA%20svin>.

### Kontakt

Dr. Christiane Cuny, Robert Koch Institut, Fachgebiet Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenzen, Wernigerode  
Cunych@rki.de

## **Antibiotika und resistente Bakterien im Wasser**

**Riccarda Schmithausen**

Universitätsklinikum Bonn

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.



## **Fehlerquellen bei Antibiogrammen im Rahmen der bakteriologischen Diagnostik**

**Corinna Kehrenberg**

Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde, Justus-Liebig-Universität Gießen

### **Empfindlichkeitstestungen sind nach validierten Prüfvorschriften durchzuführen**

Vor einem Einsatz antimikrobieller Chemotherapeutika (Antibiotika) sollte eine Empfindlichkeitstestung des Erregers durchgeführt werden. Dies setzt voraus, dass der ursächlich am Krankheitsgeschehen beteiligte Erreger auch sicher identifiziert und differenziert wurde. Hierfür sind Kenntnisse der bakteriologischen Diagnostik erforderlich, die in der Regel nur in einem qualifizierten Diagnostiklabor zu finden sind. Das Ergebnis der In-vitro-Empfindlichkeitstestung kann dann bestehende Resistenzen des Erregers aufzeigen und einen Einsatz ungeeigneter Wirkstoffe verhindern. Wird (ohne Resistenzprüfung) ein Wirkstoff eingesetzt, gegen den der bakterielle Erreger eine Resistenz aufweist, so kann es neben einem Therapieversagen auch zur Resistenzselektion führen. Dies sollte strikt vermieden werden, um nicht einer weiteren Verbreitung von bakteriellen Resistenzen Vorschub zu leisten. Wird eine In-vitro-Empfindlichkeitstestung durchgeführt, so ist es wichtig, dass hierbei objektivierbare diagnostische Maßnahmen eingesetzt werden. Das heißt, es muss eine validierte Prüfvorschrift angewendet werden und die Testdurchführung muss dann auch äußerst genau nach den Vorgaben der Prüfvorschrift erfolgen. Bei der Anwendung von Standards zur Empfindlichkeitsprüfung ist eine Abweichung von der Prüfvorschrift nicht zulässig. Anschließend müssen selbstverständlich auch die zu der Prüfvorschrift passenden Bewertungskriterien bei der Interpretation der Ergebnisse angewendet werden, ein Vermischen von Methoden (z.B. Prüfvorschrift und Kriterien zur Klassifizierung der Erreger) ist dabei nicht statthaft. Zu beachten ist zudem, dass bei der Durchführung von Empfindlichkeitstestungen regelmäßig auch Qualitätskontrollen durchzuführen sind. Nur so können Abweichungen im Testsystem rechtzeitig erkannt werden. Zu den Maßnahmen zur Qualitätskontrolle zählen die Überprüfung des eingesetzten Inokulums, die Durchführung von Wachstumskontrollen sowie die Testung von Referenzstämmen, deren Testergebnisse stets in vorgegebenen Referenzbereichen liegen müssen.

### **Testung der Erregerempfindlichkeit bei Bakterien von Tieren**

Grundsätzlich stehen für eine In-vitro-Empfindlichkeitstestung bakterieller Erreger von Tieren unterschiedliche Methoden und Vorschriften zur Verfügung. Diese Testmethoden können in Dilutions- und Diffusionsmethoden unterschieden werden, wobei die Dilutionsmethoden noch weiter in Makro- und Mikrodilutionsverfahren unterteilt werden. Der DVG-Arbeitskreis „Antibiotikaresistenz“ spricht sich in seinen Empfehlungen für eine Empfindlichkeitstestung schnellwachsender bakterieller Erreger von Tieren grundsätzlich für die Methode der Bouillon-Mikrodilution aus. Dies liegt zum einen an der guten Reproduzierbarkeit der mit der Methode erzielten Ergebnisse, zum anderen ermöglicht der Einsatz dieses Verfahrens eine gute Vergleichbarkeit von Ergebnissen. Als Ergebnisse der Bouillon-Mikrodilutionsmethode werden sogenannte minimale Hemmkonzentrationswerte (MHK-Werte) ermittelt, wodurch man im Gegensatz zu den Diffusionsmethoden den großen Vorteil von quantitativen Testergebnissen erzielt.

Ebenfalls eingesetzt werden noch der Agardiffusionstest und mitunter auch der Epsilometertest (sogenannter E-Test). Beide Verfahren werden zu den Diffusionsmethoden gezählt, obgleich der Epsilometertest eine Kombination aus Diffusions- und Dilutionsmethode darstellt. Während die Vorteile der Agardiffusionsmethode besonders in der kostengünstigen Durchführung und in der Flexibilität bei der Auswahl der zu testenden Antibiotika zu sehen sind, liegt ein wesentlicher Nachteil

dieser Testmethode in dem rein qualitativen Ergebnis der Empfindlichkeitstestung. Zudem werden die Testergebnisse im Vergleich zur Bouillon-Mikrodilution leichter von Abweichungen bei der Testdurchführung beeinflusst. Im Gegensatz dazu wird beim Epsilometertest ein MHK-Wert als Ergebnis der Testung abgelesen. Somit wird ein quantitatives Ergebnis erzielt, welches einen deutlichen Vorteil darstellt. Dennoch unterliegt der Test der großen Einschränkung, dass kommerziell erhältliche E-Teststreifen zur Verfügung stehen müssen. Dies ist bei veterinärmedizinisch eingesetzten Wirkstoffen nicht immer der Fall. Zudem besteht eine erheblich höhere Arbeits- und Kostenintensität der Methode, sodass ihr Einsatz oft nur bei einer Testung einzelner Wirkstoffe erfolgt. Zu erwähnen ist weiterhin, dass die Ablesung der Ergebnisse des Epsilometertests mitunter sehr anspruchsvoll sein kann.

Für die In-vitro-Empfindlichkeitstestung von aerob wachsenden Bakterien, die von Tieren isoliert wurden, sind beispielsweise genaue Prüfvorschriften in den Standards des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) enthalten (1 - 3).

### **Fehlerquellen bei der Erstellung von Antibiogrammen**

Wichtig bei der Erstellung von Antibiogrammen ist stets die strikte Einhaltung von Vorgaben in den Prüfvorschriften. Abweichungen von diesen Vorgaben oder auch unbewusste Fehler bei der Durchführung können zu abweichenden Ergebnissen und damit zu einer ungeeigneten Therapieempfehlung für den behandelnden Tierarzt führen.

Die auftretenden Fehlerquellen sind dabei sehr vielfältig und können z.B. das verwendete Material, den Ablauf der Testungen oder das Auslesen der Ergebnisse betreffen. Ebenso ist eine nicht korrekte Interpretation der Ergebnisse möglich. In den folgenden Abschnitten sind einige häufig gemachte Fehlerquellen genannt.

#### **Fehler beim verwendeten Material**

Generell können sowohl beim Einsatz der Diffusions- als auch der Dilutionsmethoden zugesetzte Nährmedien oder Supplemente, die nicht in validierten Prüfvorschriften empfohlen werden, zu abweichenden Ergebnissen führen. Auch eine nicht korrekte Einstellung des pH-Wertes des Nährmediums kann eine Abweichung in den Testergebnissen bedingen. Als häufige methodische Fehlerquellen bei der Durchführung der Testungen mit der Agardiffusionsmethode sind zudem die Höhe des Agars und das richtige Aufbringen der Antibiotikaplättchen zu nennen. So muss z.B. die Anzahl der Plättchen an die jeweilige Größe der Agarplatte angepasst sein. Es kommt ebenfalls vor, dass nicht die in der Prüfvorschrift vorgeschriebene Wirkstoffkonzentration der Testplättchen verwendet wird. Die in den Methodenvorschriften angegebenen Hemmhofdurchmesser beziehen sich allerdings nur auf die jeweilig vorgeschriebene Wirkstoffkonzentration. Somit können Ergebnisse, die mit abweichenden Konzentrationen der Testplättchen erzielt wurden, nicht mit den Interpretationskriterien der Prüfvorschrift bewertet werden. Bei der Verwendung der Bouillon-Mikrodilution ist es beispielsweise dagegen nicht gestattet, Mikrotiterplatten zu verwenden, deren Mindesthaltbarkeitsdatum abgelaufen ist. Ist dieses Datum überschritten, kann die Wirksamkeit der antimikrobiellen Wirkstoffe der Testplatte verändert sein. Somit würden abweichende MHK-Werte abgelesen werden. Auch die Herstellervorschriften zur Lagerung der Mikrotiterplatten müssen eingehalten werden.

#### **Fehler bei der Testdurchführung**

Ein weiterer wichtiger Faktor sowohl beim Einsatz von Diffusions-, als auch bei Dilutionsmethoden ist eine korrekte Einstellung der Bakterienkonzentration, die als Inokulum verwendet wird. Ein zu hoch eingestelltes Inokulum führt beispielsweise zu einem geringeren Hemmhofdurchmesser oder kann zu einem höheren minimalen Hemmkonzentrationswert (MHK-Wert) führen und umgekehrt. Zudem sollten für die Herstellung des Inokulums nur zuvor 24 Std.

inkubierte („frische“) Bakterienkolonien von kontaminationsfreien Agarplatten verwendet werden. Auf die Einhaltung der in validierten Prüfvorschriften angegebenen Inkubationsbedingungen muss ebenfalls geachtet werden, um geeignete Wachstumsvoraussetzungen für den Erreger zu erreichen. Zum Beispiel könnte ein zu langsames Bakterienwachstum im Nährmedium zu einer falschen Einstufung als „sensibel“ führen. Beim Ablesen der Ergebnisse sollte zudem auf eine einheitliche Beurteilung Wert gelegt werden.

### Fehler bei Qualitätskontrollen

Bei In-vitro-Empfindlichkeitstestungen muss stets auf eine regelmäßige Durchführung von Qualitätskontrollen geachtet werden. So sind beispielsweise Wachstumskontrollen in die Testungen einzubeziehen. Vorgegebene Referenzstämme müssen ebenfalls regelmäßig in die Testungen einbezogen werden, um eine interne Qualitätskontrolle zu gewährleisten und Abweichungen im Testsystem frühzeitig zu erkennen.

### Fehler in der Interpretation

Zur Interpretation der Ergebnisse von In-vitro-Empfindlichkeitstestungen werden in der Regel klinische Grenzwerte verwendet. Hierbei ist darauf zu achten, dass nur aktuelle Grenzwerte angewendet werden sollen. Die Grenzwerte sollen sich zudem auf den isolierten Erreger, die Tierart und das Organsystem beziehen.

Wie aus den aufgeführten und sehr vielfältigen Fehlerquellen ersichtlich, können bei bakteriellen Empfindlichkeitstestungen zahlreiche Fehlerquellen auftreten, die zu Abweichungen in den Ergebnissen führen können. Daher müssen stets validierte und standardisierte Durchführungsvorschriften angewendet werden, um valide und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten. Nur so können geeignete Therapieempfehlungen an den behandelnden Tierarzt weitergegeben werden.

## Literatur

1. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals, 4th Edition. CLSI document VET08, 4th ed. Clinical and Laboratory Standards Institute; Pennsylvania, 2018.
2. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals; Fifth edition. CLSI document VET01, 5th ed. Clinical and Laboratory Standards Institute; Pennsylvania, 2018.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute. Understanding Susceptibility Test Data as a Component of Antimicrobial Stewardship in Veterinary Settings, 1st Edition. CLSI document VET09. Clinical and Laboratory Standards Institute; Pennsylvania 2013.

## Kontakt

Prof. Dr. Corinna Kehrenberg, Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde, Justus-Liebig-Universität Gießen  
corinna.kehrenberg@vetmed.uni-giessen.de

## Antibiogramme: Was darf/soll der Praktiker vom Labor erwarten?

**Elisabeth Müller**

LABOKLIN GmbH & Co. KG, Bad Kissingen

Antibiotikaeinsatz ist in der Tiermedizin ein zentrales Thema, welches in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen hat. Hierzu hatten schon die veterinärmedizinischen Antibiotikaleitlinien (3. überarbeitete Auflage, 2015) beigetragen, die erstmals bereits im Jahr 2000 aus einer Zusammenarbeit der BTK (Bundetierärztekammer) und der ArgeVet (Arbeitsgemeinschaft der leitenden Veterinärbeamten) heraus erschienen waren. Mit der 16. AMG-Novelle von 2014 und der Neufassung der TÄHAV von 2018 sind die Vorgaben für den Antibiotikaeinsatz in der Tiermedizin noch weiter präzisiert worden. Erstmals erscheint hier auch eine Pflicht zur In-vitro-Testung vor Antibiotikagabe unter klar definierten Bedingungen.

### Welche Erwartungen kann der praktizierende Tierarzt an die In-vitro-Testung von Antibiotika haben?

Die In-vitro-Testung erfolgt zur möglichst korrekten Vorhersage über einen erfolgreichen Einsatz eines Antibiotikums im Rahmen einer Metaphylaxe bzw. in begründeten Fällen einer Prophylaxe im Rahmen von bakteriellen Infektionen. Grundlage für die In-vitro-Testung ist zwingend die Testung einer Reinkultur unter standardisierten Bedingungen, bei denen Rückschlüsse auf die Wirksamkeit in vivo unter gegebenen Dosierungen und daraufhin erzielten Gewebekonzentrationen gemacht werden können. An standardisierten Bedingungen sind zu nennen: verwendetes Medium, Dichte des Inokulums, Bebrütungsdauer und -temperatur, Auswertungsgrundlage und Absicherung durch vorgeschriebene Qualitätskontrollen. Vom beauftragten Labor können nicht nur regelmäßig durchgeführte interne Kontrollen erwartet werden, auch sollte der Abgleich mittels externer Ringversuche erwartet werden können. Als Testmethode ist die Mikrodilutionsmethode Methode der Wahl (1). Für die Humanmedizin liegen Arbeitsvorlagen in den europäischen (EUCAST = European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing), wie auch in amerikanischen Normen (CLSI = Clinical and Laboratory Standards Institute) vor. Für die Tiermedizin sind deutlich weniger Daten verfügbar, diese sind in die Vorlagen der CLSI unter z. B. der CLSI Vet01-A4 oder Vet01-S eingeflossen, weshalb das Prüflabor nach diesen Vorgaben arbeiten sollte. Bei tiermedizinisch relevanten Keimen, für die Standards bei der CLSI fehlen, sollte, wo möglich, auf entsprechende Literatur zurückgegriffen werden (*Rhodococcus equi*, *Bordetella bronchiseptica* Isolate vom Schwein) (2,3). Auf dieser Grundlage wird auch die Resistenzbestimmung zum Monitoring durch das BVL durchgeführt, die bereits seit 2000 erfolgt. Bei der EUCAST wurde 2015 ein Subkomitee gegründet, welches tiermedizinische Standards erarbeiten soll (VetCAST = Veterinary Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). Veröffentlichungen liegen derzeit aber noch nicht vor, sodass hier kein Bezug genommen werden kann.

Liegen keine Daten zum entsprechenden Wirkstoff oder zum isolierten Keim vor, so gibt die EUCAST eine Handreichung, nach der Ableitungen unter Zugrundelegung der Datenlage anderer Wirkstoffe der Wirkstoffgruppe bzw. anderer Keime mit wahrscheinlich ähnlichem Resistenzspektrum statthaft sind. Der praktizierende Tierarzt kann erwarten, dass das Labor unter dieser Voraussetzung den Abgleich von erforderlicher Gewebekonzentration und der korrespondierenden minimalen Hemmstoffkonzentration in vitro vornimmt und dies in eine abschließende Beurteilung in resistant (R), sensibel (S) oder intermediär (I) einfließen lässt.

### **Welche Limitierungen sind bei der In-vitro-Testung von Antibiotika hinsichtlich eines prognostizierten Therapieerfolgs zu sehen?**

Maßgeblich zum Erfolg trägt die korrekte Probennahme im Vorfeld bei. Nur als repräsentativ anzusehende Erregerisolate können zu einer Vorhersagbarkeit für einen späteren Therapieerfolg beitragen, Probenentnahmetechnik und optimierte Versandbedingungen sind der Schlüssel zum Erfolg. Hier ist insbesondere auf die Veröffentlichung des Arbeitskreises Antibiotikaresistenz der DVG hinzuweisen, die für Nutztiere erschienen ist (4). Entsprechende Angaben für Hobbytiere befinden sich derzeit im Druck. Korrelationen zwischen In-vitro-Testungen und lokal bei topischer Gabe erzielbaren Wirkstoffkonzentrationen gibt es nicht, ein Rückschluss von einer In-vitro-Testung auf einen möglichen Therapieerfolg bei topischer Gabe ist daher nicht möglich. Für eine topische Gabe entbindet der Gesetzgeber den Anwender daher auch von jeder Pflicht zur In-vitro-Testung. Dennoch kann diese sinnvoll sein, um Resistenzen und darauf beruhende Therapieversagen vorab auszuschließen.

Die Daten zur stoffspezifischen Pharmakokinetik zeigen Hinweise für die zu erzielenden Gewebekonzentrationen, die nach oraler oder parenteraler Gabe zu erwarten sind. Einschränkungen müssen vor allem gemacht werden bei individuellen Abweichungen wie nekrotischem Gewebe, eingeschränkter Durchblutung, verminderter Immunabwehr, hoher Bakterienlast u. a., die veränderte Gewebekonzentrationen der aktiven Substanz oder eingeschränkte Wirkung bedingen können (siehe auch 5).

Im Rahmen von Antibiotikaanwendungen sind Resistenzbildungen bzw. ein steigender Anteil Resistenter in der vorliegenden Bakterienpopulation zu erwarten. In der Humanmedizin sind die Empfehlungen für die Dauer einer Antibiose in den letzten Jahren daher vielfach zugunsten kürzerer Anwendungszeiten verändert worden. Ein kürzlich veröffentlichter Vergleich der Richtlinien unterschiedlicher europäischer Länder zeigt, dass auch in der Humanmedizin derzeit vielfach noch keine länderübergreifenden übereinstimmenden Empfehlungen vorliegen zum Thema Substanz erster Wahl, Dosierung und Dauer der Gabe am Beispiel Harnwegsinfektionen (6). In der Tiermedizin werden, analog zur Humanmedizin, im Vergleich zu älteren Literaturangaben in jüngster Zeit für viele Indikationsgebiete kürzere Applikationszeiten empfohlen, wobei diesen in der Regel derzeit noch Literaturangaben als Basis fehlen. So wird von der ISCAID (International Society for Companion Animal Infectious Diseases) derzeit für unkompliziert verlaufende Harnwegsinfektionen bei Hunden und Katzen Amoxicillin oder Trimethoprim Sulfonamid als Antibiotikum erster Wahl empfohlen, zur verkürzten Gabe von unter 7 Tagen wird ermutigt, ohne dass es dafür derzeit wissenschaftliche Grundlagen gibt. Gleichzeitig sollten Trends in der Entwicklung von Resistenzen bei in der Praxis vorkommenden Keimen indikationsbezogen gemonitort werden (7). Veröffentlichungen zum Resistenzprofil isolierter Keime bei Harnwegsinfektionen von Hunden und Katzen in Europa optimieren die Auswahl eines Antibiotikums erster Wahl (8), greifen aber auf Daten vorausgegangener Jahre zurück und ersetzen das praxisinterne Monitoring daher nicht vollständig.

### **Literatur**

1. Schwarz et al (2003): Empfindlichkeitsprüfung bakterieller Infektionserreger von Tieren: Methoden zur in-vitro Empfindlichkeitsprüfung und deren Eignung in Hinblick auf die Erarbeitung therapeutisch nutzbarer Ergebnisse. Berliner Münchner Tierärztliche Wochenschrift 116, S. 353-361
2. Prüller S, et al. (2015): Recommendation for a Standardised Method of Broth Microdilution Susceptibility Testing for porcine *Bordetella bronchiseptica*. PLoS One, 10:e0123883
3. Riesenberg A, et al. (2014): MICs of 32 antimicrobial agents for *Rhodococcus equi* isolates of animal origin. Journal of Antimicrobial Chemotherapy 69, S. 1045-1049

4. Waldmann et al (2008): Empfehlungen zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik bei Schweinen, Rindern und Geflügel. Deutsches Tierärzteblatt 5, S. 596-609
5. Johnson, C. C. (1996): In vitro testing: correlations of bacterial susceptibility, body fluid levels and effectiveness of antibacterial therapy. Antibiotics in Laboratory Medicine. W. Wilkins. Maryland, USA, Lorian V. 4th edn.: S. 813-834.
6. Malmros K, et al. (2019): Comparison of antibiotic treatment guidelines for urinary tract infections in 15 European countries: Results of an online survey, Int J antimicrob Agents, pii: S0924-8579(19)30168-2. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2019.06.015.
7. Weese J, et al. (2019): International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats, Vet J. 2019 May;247:8-25. doi: 10.1016/j.tvjl.2019.02.008.
8. Moyaert H, et al, (2017): Antimicrobial Susceptibility Monitoring of Bacterial Pathogens Isolated from Urinary Tract Infections in Dogs and Cats Across Europe: ComPath Results. Microb Drug Resist. 2017 Apr;23(3): 391-403. doi: 10.1089/mdr.2016.0110

### **Kontakt**

Dr. Elisabeth Müller, LABOKLIN GmbH & Co. KG, Bad Kissingen  
mueller@laboklin.com

## Diskrepanzen zwischen *In-vitro*- und *In-vivo*-Empfindlichkeit

Andrea Feßler<sup>1</sup>, Angelika Richter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen, Zentrum für Infektionsmedizin, Tierärztliche Fakultät, Freie Universität Berlin; <sup>2</sup>Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

### Hintergrund

Aufgrund der zunehmenden Resistenzproblematik ist es bei einer bakteriell bedingten Infektion empfehlenswert vor einer antibiotischen Therapie bzw. bei akuten lebensbedrohlichen Zuständen, wie beispielsweise Septikämien, begleitend zur antibiotischen Therapie eine antimikrobielle Empfindlichkeitsprüfung (= Antibiogramm) durchzuführen. Dadurch kann entweder ein geeigneter Wirkstoff ausgewählt werden oder im Falle eines auftretenden Therapieversagens die Therapie entsprechend umgestellt werden (1). Die derzeit gültige Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) fordert daher unter anderem die Erstellung eines Antibiogramms, wenn das Antibiotikum im Verlauf einer Behandlung gewechselt wird.

### Wichtige Aspekte bei der antimikrobiellen Therapie

Die klinische Wirksamkeit (*In-vivo*-Wirksamkeit) eines Antibiotikums wird durch viele unterschiedliche Faktoren beeinflusst. Das Antibiogramm, aus dem sich die *In-vitro*-Wirksamkeit eines Antibiotikums erkennen lässt, dient eher dazu, zu vermeiden, dass Antibiotika, gegenüber denen die ursächlich am Infektionsgeschehen beteiligten Bakterien bereits unter Laborbedingungen Resistenz oder verminderte Empfindlichkeit zeigen, therapeutisch eingesetzt werden. Ein Therapieversagen muss nicht immer auf der Resistenz der Bakterien gegenüber dem ausgewählten Antibiotikum oder auf Fehldiagnosen beruhen (2, 3).

Bei der antimikrobiellen Therapie sind neben der Auswahl eines gegen den Erreger *in-vitro* wirksamen Antibiotikums auch der Infektionsort, die Infektionsart (akut/chronisch), pharmakokinetische Eigenschaften des Wirkstoffs sowie gegebenenfalls zu erwartende Nebenwirkungen und Wechselwirkungen von großer Bedeutung (1). Zudem muss der Immunstatus des jeweiligen Patienten berücksichtigt werden. So sind beispielsweise bei sehr jungen oder immunsupprimierten Tieren bakterizide Wirkstoffe empfehlenswert.

### Mögliche Ursachen für Therapieversagen

Eine Vielzahl von Faktoren ist für die erfolgreiche Therapie relevant. Hierzu zählen die pharmakokinetischen Eigenschaften des Antibiotikums, die Eignung der galenischen Formulierung eines Präparates und die korrekte Anwendung. So ist zum Beispiel insbesondere bei Knocheninfektionen die Gewebegängigkeit des Antibiotikums zu berücksichtigen. Ebenso spielen physiologische Aspekte eine wichtige Rolle. So ist es wichtig zu wissen, dass nur wenige Antibiotika in der Lage sind, die intakte Blut-Hirn- oder Blut-Euter-Schranke zu passieren. Diese Schranken werden jedoch im Zusammenhang mit Entzündungen häufig geschädigt. Dieser Problematik wird in der bovinen Mastitistherapie mit entsprechenden Formulierungen Rechnung getragen, die bei systemischer Applikation zu einer Anreicherung in der Milch führen. Am Infektionsort können veränderte physikalisch-chemische Verhältnisse vorherrschen (z.B. pH-Wert, pO<sub>2</sub>), die in der bakteriologischen Diagnostik nicht immer berücksichtigt werden. Zum Beispiel sind Aminoglykoside im sauren und anaeroben Milieu wenig wirksam. Daraus können sich Diskrepanzen zwischen *In-vitro*-Empfindlichkeit und der klinischen Wirksamkeit ergeben. Weiterhin ist eine *In-vivo*-Unwirksamkeit von Antibiotika mit nachgewiesener *In-vitro*-Wirksamkeit möglich, wenn sich der für

das Infektionsgeschehen ursächliche Erreger im Gewebe abkapselt (z.B. Bildung von Abszessen oder Granulomen), sich in Körperzellen zurückzieht oder zur Bildung von „Biofilmen“ (Schutzmäntel aus Polymeren) befähigt ist. In diesen Fällen ist das Therapieversagen darin begründet, dass am Infektionsort keine ausreichenden Wirkstoffkonzentrationen erreicht werden bzw. die Antibiotika aufgrund der Biofilmbildung nicht in wirksamer Konzentration zu den Bakterien gelangen. Eine weitere Ursache für das Therapieversagen ist das Vorliegen von sogenannten Persistern. Dabei handelt es sich um eigentlich sensible Bakterien, die aber aufgrund einer drastischen Verlangsamung ihres Stoffwechsels kaum Wachstum zeigen und so in Anwesenheit von Antibiotika überleben können (4). Außerdem können viele Bakterien Formen bilden, die als „viable but not culturable“ (VBNC) bezeichnet werden und aufgrund ihres reduzierten Stoffwechsels phasenweise kein Wachstum auf den üblichen und geeigneten Medien zeigen und in dieser Phase eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse, inklusive Antibiotika, aufweisen (4).

Aufgrund der Komplexität der Thematik ist ein Therapieversagen trotz sorgfältiger Diagnostik nicht immer vermeidbar. Bei Berücksichtigung verschiedener Aspekte, wie Infektionsort und Zustand des Patienten, kann jedoch das Risiko minimiert werden. So sind bei der Auswahl des Antibiotikums neben pharmakodynamischen Charakteristika (Wirkungsspektrum, Wirkungspotenz, Wirktyp) auch die pharmakokinetischen Eigenschaften zu bedenken, um eine Gewebekonzentration des Antibiotikums zu erreichen, die über der Minimalen Hemmkonzentration (MHK) der zu bekämpfenden Bakterien liegt. Auch wenn diese Kriterien bei der Zulassung von Tierarzneimitteln bezüglich Tierart und Indikation berücksichtigt sind, können individuelle Besonderheiten nicht abgedeckt werden. Zum Beispiel bedingen krankheitsbedingte regionale Mangel durchblutungen und abgekapselte Prozesse eine verminderte Penetration auch gut gewebeängiger Wirkstoffe in den Infektionsort, sodass nach Möglichkeit chirurgische Maßnahmen (wie z.B. Abszessspaltung) zu ergreifen sind. Da länger bestehende Erkrankungen mit Fibrosen (z.B. *Pasteurellen*-bedingte Pneumonien) die Erfolgsaussichten der Antibiose infolge einer reduzierten Perfusion deutlich mindern, ist in solchen Fällen der frühzeitige Einsatz eines Antibiotikums ratsam. Insbesondere bei bakteriostatisch wirksamen Antibiotika wird das Ausbleiben der körpereigenen Immunabwehr die Erfolgsaussichten mindern.

Bei Misserfolgen einer antibakteriellen Therapie ist zu hinterfragen, ob das Antibiotikum korrekt verordnet bzw. angewendet wurde, d.h. Dosis, Dosisintervall, Applikationsart und Behandlungsdauer den Angaben der Gebrauchsinformation entsprachen. Auch Fehler im Umgang mit Antibiotika, die zur Inaktivierung der Wirkstoffe geführt haben (Instabilität in wässrigen Lösungen, temperaturbedingte Zersetzung), können ein Therapieversagen verursachen.

## Fazit

Die oben genannten Punkte zeigen beispielhaft, dass Misserfolge einer antibakteriellen Therapie in der tierärztlichen Praxis diverse Ursachen haben können und folglich nicht immer auf Antibiotikaresistenzen beruhen. Aus diesem Grund ist es wichtig, die komplexen Zusammenhänge im Rahmen einer antimikrobiellen Therapie zu kennen, um die Gefahr eines Therapieversagens durch entsprechende Vermeidungsstrategien minimieren zu können.

## Literatur

1. Richter A, Scherkl R (2016) Antibiotika und antibakterielle Chemotherapie. In: Löscher W, Richter (Eds.): Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin. 4. Auflage. Enke Verlag, Medizinverlage Stuttgart, S. 402-449.



2. Richter A et al. Mögliche Gründe für das Versagen einer antibakteriellen Therapie in der tierärztlichen Praxis. *Prakt Tierarzt* 2006;87:624-31.
3. Rossi M, Gerber A. Microbial resistance to antibiotics from the clinical viewpoint. Paradoxical therapy failures and the significance of pharmacokinetic-pharmacodynamic interactions in vivo. *Ther Umsch* (2002):59:11-19.
4. Ayrapetyan M, Williams T, Oliver JD. Relationship between the viable but nonculturable state and antibiotic persister cells. *J Bacteriol.* 2018 Sep 24;200(20). pii: e00249-18.

### **Kontakt**

Dr. Andrea T. Feßler, Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen, Freie Universität Berlin  
andrea.fessler@fu-berlin.de

Prof. Dr. Angelika Richter, Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie, VMF, Universität Leipzig  
angelika.richter@vetmed.uni-leipzig.de

## Antibiotikarestriktionen - Erfahrungen und Empfehlungen für die Schweinepraxis

### Karl-Heinz Waldmann

Klinik für kleine Klauentiere und forensische Medizin und Ambulatorische Klinik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Die Antibiotikaabgabemengen haben sich in 2018 im Vergleich zum Vorjahr um weitere 11 Tonnen verringert. Darunter fielen auch die sogenannten Reserveantibiotika mit 2,2 Tonnen bei den Fluorchinolonen und 1,6 Tonnen bei den Cephalosporinen der 3. und 4. Generation. Insgesamt hat sich seit der Mengenerfassung 2011 eine Reduktion der Abgabemengen um rund 58% ergeben (1, 2).

Die auf der rechtlichen Grundlage der 16. Arzneimittelgesetznovelle zu erfassenden Therapiehäufigkeiten in der zweiten Jahreshälfte 2018 haben sich gegenüber der zweiten Jahreshälfte 2017 ebenfalls, sowohl was den Median (Kennzahl 1) als auch das dritte Quartil (Kennzahl 2) betrifft, bei den Ferkeln und den Mastschweinen verringert (3 - 5). Die Ursachen für diese Entwicklung sind vielfältig und zu einem großen Teil auf folgende Veränderungen zurückzuführen: (I) Strukturwandel in der landwirtschaftlichen Schweineproduktion, (II) deutliche Zunahme von effektiven Vakzinationsprogrammen, (III) Beschränkung auf die notwendigen antibiotischen Behandlungen, (IV) Wechsel auf andere Wirkstoffe. Neben dem letztgenannten Punkt sind Vorgehen kritisch zu betrachten, die insbesondere aus Sorge vor überhöhten Therapiehäufigkeiten praktiziert werden: (V) Ausbleiben notwendiger Behandlungen, (VI) verkürzte Behandlungen und (VII) Unterdosierungen.

Insbesondere mit der Verabschiedung der zweiten Verordnung zur Änderung der Tierärztlichen Hausapothekenverordnung (TÄHAV) zum 1. März 2018 haben sich im Zusammenhang mit der tierärztlichen Tätigkeit im Bestand substanzielle und verpflichtende Änderungen ergeben (6). Diese umfassen im Wesentlichen

- die klinische Untersuchung im Zusammenhang mit einer ordnungsgemäßen Behandlung von Tieren oder Tierbeständen mit Antibiotika (§ 12),
- ein Umwidmungsverbot für Antibiotika, die Fluorchinolone oder Cephalosporine der 3. und 4. Generation enthalten (§12b),
- eine Antibigrammpflicht bei der Behandlung von Tiergruppen in bestimmten vorgegebenen Behandlungssituationen (§12c),
- Vorgaben zur Probenentnahme, Erregerisolierung und Empfindlichkeitsbestimmung (§12d) und
- diverse Nachweispflichten (§13).
- 

Das Umwidmungsverbot besitzt bei der Tierart Schwein kaum Relevanz, da mehrere Präparate mit den genannten Wirkstoffen für das Schwein zugelassen sind und somit eine Umwidmung hier in der Regel nicht notwendig wird. Trotz weiterführender Erläuterungen zum Gesetzestext (7) und begleitender Literatur, wie z. B. die Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik (8), zeigen sich bezüglich der anderen Neuerungen im praktischen Einsatz verschiedenste Probleme, Fragestellungen und erhöhter Aufwand. Dies betrifft insbesondere sowohl die "klinische Untersuchung", z. B. hinsichtlich der Durchführung, des Zeitpunktes und der Häufigkeit, als auch die "Antibiogrammpflicht" hinsichtlich der Interpretation der Indikationen, der Probenentnahme, der Ausnahmen von dieser Pflicht und der Erstellung des Antibigrammes selbst.

Tierhalter und Tierärzte arbeiten gemeinsam im Rahmen der integrierten tierärztlichen Bestandsbetreuung im Schweinebestand an einer umfassenden Gesundheitsförderung resp. Gesunderhaltung der Schweine sowie der Steigerung des Tierwohls. Trotz aller prophylaktischen Möglichkeiten und Maßnahmen stellt der Einsatz von antibiotisch wirksamen Arzneimitteln zweifellos auch zukünftig eine wichtige Säule tierärztlichen Handelns als ein Baustein eines umfassenden Gesundheitskonzeptes dar und ist in der Betreuung landwirtschaftlicher Schweinebestände unverzichtbar. Bei der Umsetzung der aktuell geltenden rechtlichen Vorgaben sollte in diesem Zusammenhang sowohl von Seiten der praktizierenden Tierärztinnen und Tierärzte, als auch von Seiten der Kolleginnen und Kollegen der überwachenden Behörde verantwortungsvoll und mit Augenmaß vorgegangen werden.

### Literatur

1. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Presse/Infothek. Erneut weniger Antibiotika in der Tiermedizin abgegeben.  
[https://www.bvl.bund.de/DE/08\\_PresseInfothek/01\\_FuerJournalisten\\_Presse/01\\_Pressemitteilungen/05\\_Tierarzneimittel/2019/2019\\_07\\_25\\_PI\\_Antibiotikaabgabe.html;jsessionid=52F9BDE3317B893B4BC5CABAB2D2B3EF.2\\_cid322](https://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten_Presse/01_Pressemitteilungen/05_Tierarzneimittel/2019/2019_07_25_PI_Antibiotikaabgabe.html;jsessionid=52F9BDE3317B893B4BC5CABAB2D2B3EF.2_cid322). Ausgabejahr 2019. Erscheinungsdatum 25.07.2019
2. Wallmann J, Bode C, Bender A, Heberer T. Abgabemengenerfassung von Antibiotika in Deutschland 2017. Deutsches Tierärzteblatt I 2018;66(9):1238-1247
3. Sechzehntes Gesetz zur Änderung des Arzneimittelgesetzes vom 10.10.2013. BGBl Jg. 2013, Teil I, Nr. 62, 16.10.2013:3813-2819
4. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Bekanntmachung des Medians und des dritten Quartils der vom 1. Juli 2017 bis 31. Dezember 2017 erfassten bundesweiten betrieblichen Therapiehäufigkeiten für Mastrinder, Mastschweine, Masthühner und Mastputen nach § 58c Absatz 4 des Arzneimittelgesetzes. Vom 5. März 2018. BAnz AT 29.03.2018 B12: 1
5. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Bekanntmachung des Medians und des dritten Quartils der vom 1. Juli 2018 bis 31. Dezember 2018 erfassten bundesweiten betrieblichen Therapiehäufigkeiten für Mastrinder, Mastschweine, Masthühner und Mastputen nach § 58c Absatz 4 des Arzneimittelgesetzes. Vom 4. März 2019. BAnz AT 29.03.2019 B15: 1
6. Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken vom 21.02.2018. BGBl Jg. 2018, Teil I, Nr. 7, 28.02.2018:213-216
7. Bundestierärztekammer (BTK), Arbeitsgruppe Tierarzneimittel der Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (AG-TAM), Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG), Bundesverband praktizierender Tierärzte (bpt), Bundesverband beamteter Tierärzte (BbT). Anmerkungen zur neuen TÄHAV. Erläuterungen zur Zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken vom 21.02.2018 (BGBl I. S. 213-6), Stand 03.07.2018. Deutsches Tierärzteblatt I 2018;66(9):1208-1215
8. Bundestierärztekammer (BTK). Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik beim Schwein, Rind, Geflügel und Fisch. Deutsches Tierärzteblatt 2018;66(12): Beilage

### Kontakt

Prof. Dr. Karl-Heinz Waldmann, Klinik für kleine Klautiere und forensische Medizin und Ambulatorische Klinik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
karl-heinz.waldmann@tiho-hannover.de

## Antibiotikarestriktionen - Erfahrungen und Empfehlungen für die Geflügelpraxis

### Arne Jung

Klinik für Geflügel, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

#### Antibiotikarestriktionen – gesetzliche Vorgaben

Von der 16. AMG-Novelle sind Haltungen von mehr als 1000 Mastputen und mehr als 10.000 Masthähnchen betroffen. Für diese Betriebe muss die Therapiehäufigkeit ermittelt und bei Überschreiten der Kennzahlen 1 oder 2 müssen Maßnahmen zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes getroffen werden bzw. ein Maßnameplan der zuständigen Behörde vorgelegt werden.

Auch die Neuerungen in der Tierärztlichen Hausapothekenverordnung betreffen das Geflügel, wie die Verpflichtung zur klinischen Untersuchung, Umwidmungsverbot und die Antibiogrammpflicht bei dem Einsatz von Arzneimitteln mit antibakterieller Wirkung.

#### Antibiotikareduktion – Übersicht Maßnahmen

Maßnahmen zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes fangen schon in der Elterntierhaltung an. Vitale Elterntiere sind eine Voraussetzung für gesunde Küken, außerdem erfolgen bereits in der Elterntierhaltung Impfungen, welche über maternale Antikörper zu einem Schutz der Küken in den ersten Lebenswochen führen. In der Brüterei gewährleisten optimale Brutbedingungen und ein penibles Hygienemanagement eine gute Kükenqualität. Die ersten Impfungen können dort bereits in ovo (18. Bebrütungstag) und per Nadel oder Grobspray (Schlupftag) erfolgen.

Nach dem Transport zum Landwirt, bei dem die entsprechenden Umgebungsbedingungen eingehalten werden, erfolgt die Einstallung beim Landwirt in den vorbereiteten Stall. Dabei sind Lufttemperatur und -feuchte, Bodenplattentemperatur, Wasserdruck und -temperatur, Futter sowie Einstreu entsprechend den Bedürfnissen der Tiere vorzubereiten. Während der Haltung sollte auf eine gute Einstreu- und Luftqualität geachtet werden, um bakteriellen Infektionen vorzubeugen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist eine gute Trinkwasserhygiene. Die Grundlage wird bei der Reinigung und Desinfektion in der Serviceperiode gelegt, während der Haltung können antibakterielle Wasserzusätze verwendet werden. Nach Arzneimittelgabe sollten die Leitungen gespült werden. Als Futterzusatzstoffe können Darmflorastabilisatoren und Verdaulichkeitsförderer eingesetzt werden, die zu einer guten Darmgesundheit beitragen. Lebendimpfstoffe gegen *E. coli* und Salmonellen können ebenfalls helfen, den Antibiotikaeinsatz zu reduzieren, bei bestimmten Tiergruppen werden auch zugelassene und bestandsspezifische Inaktivativakzinen gegen bakterielle Erreger eingesetzt. Außerdem können Impfungen gegen virale Erkrankungen des Geflügels bakterielle Sekundärinfektionen verhindern.

In der Serviceperiode können Verbesserungen bei Reinigung und Desinfektion und Schädlingsbekämpfung vorgenommen werden, auch kleine bauliche Veränderungen können einen positiven Effekt haben.

Die vorangestellten Maßnahmen werden durch ein Biosicherheitskonzept ergänzt, welches u.a. Personalhygiene, Fahrzeuge, Kadaverentsorgung, Gerätschaften, Futter- und Einstreulagerung sowie Schutz vor und Verhinderung von Aerosolen und Stäuben umfasst.

#### Kontakt

Dr. Arne Jung, Klinik für Geflügel, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
arne.jung@tiho-hannover.de

## **Antibiotikarestriktionen im Spiegel des 10-Punkte Plans. Sind wir auf dem richtigen Weg?**

**Kerstin Elisabeth Müller**

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript abgegeben.

