

# Praktikum der Hundeklinik

Begründet von Hans G. Niemand

Herausgegeben von  
Barbara Kohn  
Günter Schwarz

12. Auflage







# Praktikum der Hundeklinik

Herausgegeben von

Barbara Kohn und Günter Schwarz

|                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| Karin Allenspach           | Hanspeter Nägeli       |
| Johann Bauer               | Reto Neiger            |
| Barbara Bockstahler        | Barbara Nell           |
| Felicitas Boretti          | Rafael Nickel          |
| Oliver N. Buck-Werner      | Dagmar Nitzl           |
| Margret Casal              | Ingo Nolte             |
| Peter Deplazes             | Iris Reichler          |
| Markus Eickhoff            | Ullrich Reif           |
| Tony Glaus                 | Claudia Reusch         |
| Sandra Goericke-Pesch      | Friedrich E. Röcken    |
| Mirjam Grobbel             | Jarno Schmidt          |
| Julia Henke †              | Silke Salavati Schmitz |
| Reinhard Hirt              | Barbara Schöning       |
| Regina Hofmann-Lehmann     | Claudia Schwedes       |
| Fredi Janett               | Ilse Schwendenwein     |
| Karin Kalchofner Guerrero  | Nadja Sigrist          |
| Bettina Kandel-Tschiederer | Sarah Steinbach        |
| Barbara Kaser-Hotz         | Jörg M. Steiner        |
| Martin Kessler             | Uwe Truyen             |
| Manfred Kietzmann          | Dennis C. Turner       |
| Peter Kook                 | Martin Unger           |
| Marion Kornberg            | Imelda Vannini         |
| Martin Kramer              | Rico Vannini           |
| Johann Lang                | Thilo von Klopmann     |
| Monika Linek               | Frank Wagner           |
| Antina Lübke-Becker        | Birgit Walther         |
| Andrea Meyer-Lindenberg    | Christiane Weingart    |
| Erika Michel               | Jürgen Zentek          |
| Reinhard Mischke           |                        |

12., aktualisierte Auflage

879 Abbildungen

Enke Verlag · Stuttgart

*Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek*  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter:  
[www.thieme.de/service/feedback.html](http://www.thieme.de/service/feedback.html)

© 2018 Enke Verlag in Georg Thieme Verlag KG  
Rüdigerstr. 14  
70469 Stuttgart  
Deutschland

[www.enke.de](http://www.enke.de)

Printed in Italy  
1.–7. Auflage 1967, 1972, 1974, 1980, 1984, 1989, 1994 Paul Parey Verlag, Berlin  
8. und 9. Auflage 1994, 2001 Parey im Blackwell-Wissenschaftsverlag, Berlin  
10. Auflage 2006 Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co KG  
11. Auflage 2012 Enke Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co KG

Zeichnungen: 3.2, 3.5, 7.2, 31.11: Heike Hübner, Berlin  
Umschlaggestaltung: Thieme Gruppe  
Umschlagfoto: Fotolia, DoraZett  
Satz: L42 AG, Berlin  
Druck: L.E.G.O. S.p.A., Vicenza

DOI 10.1055/b-004-140 269

ISBN 978-3-13-219961-3

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:  
eISBN (PDF) 978-3-13-219951-4  
eISBN (epub) 978-3-12-219941-5

**Wichtiger Hinweis:** Wie jede Wissenschaft ist die Veterinärmedizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

Vor der Anwendung bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, ist auf die in den einzelnen deutschsprachigen Ländern unterschiedlichen Zulassungen und Anwendungsbeschränkungen zu achten.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen ®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

## Vorwort zur 12. Auflage

---

Die überaus gute Aufnahme der 11. Auflage des „Praktikum der Hundeklinik“ hat bewiesen, dass ein gedrucktes Handbuch auch in Zeiten des Internets mit seinem weitgehend unbegrenzten Informationszugang gewünscht und wichtig ist.

Autoren, Verlag und Herausgeber haben sich gleichermaßen gefreut, dass diesem 2011 erschienenen Werk so wohlwollende Beurteilung als aktuelles Standardwerk der Hundeklinik im deutschen Sprachraum zuteil wurde. Dies entsprach völlig dem langjährigen Herzenswunsch des Herausgebers bzw. Co-Herausgebers der Auflagen 6 bis 11, Prof. Dr. Peter Suter. Umso trauriger macht uns, dass wir die Freude über den Erfolg seines letzten Buchprojektes nicht mehr mit ihm teilen konnten.

Allerdings war es gerade das Vermächtnis Professor Suters, das unser Herausgeberteam, Barbara Kohn und Günter Schwarz, darangehen ließ, die Bedeutung dieses Handbuchs in Form einer weiteren, von allen Autoren ambitioniert aktualisierten Ausgabe aufrechtzuerhalten. Sehr traurig stimmt uns, dass PD Dr. Julia Henke noch vor Drucklegung der 12. Auflage viel zu früh und plötzlich verstorben ist. Wir verlieren mit ihr eine fachlich und menschlich herausragende Persönlichkeit unseres Autorenteam.

In diesem traurigen Zusammenhang gebührt unser spezieller Dank Frau Prof. Dr. Sabine Tacke für die Durchsicht des von ihrer Freundin Julia Henke verfassten Kapitels.

Der Kreis der Co-Autoren hat sich wiederum erweitert. So erklärten sich mit Assoc. Prof. Dr. Sandra Goericke-Pesch, Prof. Dr. Regina Hofmann-Lehmann, Dr. Peter Kook, Dr. Antina Lübke-Becker, Dr. Erika Michel, Prof. Dr. Rafael Nickel, Dr. Jarno Marius Schmidt, Dr. Silke Salavati Schmitz, Prof. Dr. Ilse Schwendenwein, Dr. Nadja Sigrist und Dr. Sarah Steinbach eine

Anzahl weiterer Spezialistinnen und Spezialisten bereit, ihre Expertise und ihre Zeit zur Verfügung zu stellen, um die gebotene Aktualisierung des „Praktikum der Hundeklinik“ zu ermöglichen. Einige Kapitel wurden dafür vollständig neu verfasst, alle anderen auf den aktuellen wissenschaftlichen Stand gebracht. Dies ohne großzügige Zunahme der Gesamtseitenanzahl umzusetzen, hat den Autoren viel Abwägen und auch Disziplin abverlangt. Für ihr fachliches Engagement und auch das strikte Einhalten der Zeitpläne und der Umfangsvorgaben für ihre Beiträge sei allen neu dazugekommenen und den schon seit früheren Auflagen Mitwirkenden aufs Herzlichste gedankt.

Wir Herausgeber hoffen, dass dieses überarbeitete „Praktikum der Hundeklinik“ wieder als das gebraucht und geschätzt werden wird, als welches es von unseren Vorgängern Dr. H. G. Niemand und Prof. Dr. P. Suter konzipiert und perfektioniert wurde: Als unverzichtbarer Begleiter praktisch tätiger Tierärztinnen und Tierärzte, als Lernbehelf für das tierärztliche Studium und als Nachschlagewerk auch für hochspezialisierte Experten, die aktuelle Informationen zu von ihnen nicht laufend bearbeiteten Fachgebieten benötigen.

Unser Dank gilt nicht zuletzt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Georg Thieme Verlag KG, allen voran Frau Anna Johné, Frau Carolin Patricia Frotscher, Frau Dr. Ursula Ingrid von Einem und Frau Dr. Maren Warhonowicz für die äußerst angenehme Zusammenarbeit bei der Planung, Ausführung und Fertigstellung dieses Projekts.

Berlin und Hollabrunn, im Sommer 2017

**Barbara Kohn und Günter Schwarz**

# Inhaltsverzeichnis

---

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
|           | <b>Vorwort zur 12. Auflage</b> . . . . .   | 5   |
|           | <b>Anschriften</b> . . . . .   | 8   |
|           | <b>Autorenvorstellung</b> . . . . .  | 11  |
| <b>1</b>  | <b>Untersuchung des Hundes, Umgang mit dem Hund und die Problemorientierte Krankengeschichte</b> . . . . .   | 13  |
|           | <i>Claudia Schwedes, Martin Unger und Manfred Kietzmann</i>  |     |
| <b>2</b>  | <b>Perioperative Maßnahmen und Nahtmaterial</b> . . . . .  | 33  |
|           | <i>Martin Unger</i>  |     |
| <b>3</b>  | <b>Laboruntersuchungen</b> . . . . .   | 47  |
|           | <i>Ilse Schwendenwein mit einem Beitrag von Peter Deplazes</i>   |     |
| <b>4</b>  | <b>Grundlagen der Zytologie</b> . . . . .  | 75  |
|           | <i>Reinhard Mischke</i>  |     |
| <b>5</b>  | <b>Bildgebende Diagnostik</b> . . . . .  | 88  |
|           | <i>Dagmar Nitzl, Barbara Kaser-Hotz und Johann Lang</i>  |     |
| <b>6</b>  | <b>Bedeutung von Symptomen und Syndromen</b> . . . . .   | 103 |
|           | <i>Reinhard Hirt</i>   |     |
| <b>7</b>  | <b>Maßnahmen bei Notfällen</b> . . . . .   | 132 |
|           | <i>Imelda und Rico Vannini, Nadja Sigrist, Tony Glaus, Martin Unger, Günter Schwarz, Marion Kornberg, Thilo von Klopmann, Tim Bley und Karin Kalchofner Guerrero</i>   |     |
| <b>8</b>  | <b>Flüssigkeitstherapie</b> . . . . .  | 207 |
|           | <i>Tony Glaus und Karin Kalchofner Guerrero</i>  |     |
| <b>9</b>  | <b>Vergiftungen</b> . . . . .  | 215 |
|           | <i>Hanspeter Nägeli und Denise Wegmann Ehrensperger</i>  |     |
| <b>10</b> | <b>Schmerzausschaltung, Sedation, Narkose</b> . . . . .  | 233 |
|           | <i>Julia Henke †</i>   |     |
| <b>11</b> | <b>Anämien, Polyzythämien, Gerinnungsstörungen</b> . . . . .   | 265 |
|           | <i>Barbara Kohn und Christiane Weingart</i>  |     |
| <b>12</b> | <b>Reaktive Veränderungen des weißen Blutbildes</b> . . . . .  | 305 |
|           | <i>Reinhard Mischke</i>  |     |
| <b>13</b> | <b>Erkrankungen des Immunsystems</b> . . . . .   | 323 |
|           | <i>Ingo Nolte</i>  |     |
| <b>14</b> | <b>Infektionskrankheiten</b> . . . . .   | 342 |
|           | <i>Johann Bauer, Felicitas S. Boretti, Peter Deplazes, Mirjam Grobbel, Regina Hofmann-Lehmann, Marian C. Horzinek †, Barbara Kohn, Antina Lübke-Becker, Uwe Truyen, Birgit Walther, Christiane Weingart und Lothar H. Wieler</i> |     |
| <b>15</b> | <b>Hautkrankheiten</b> . . . . .   | 422 |
|           | <i>Monika Linek</i>  |     |
| <b>16</b> | <b>Ohrenkrankheiten</b> . . . . .  | 480 |
|           | <i>Barbara Kohn und Christiane Weingart</i>  |     |
| <b>17</b> | <b>Augenkrankheiten</b> . . . . .  | 496 |
|           | <i>Barbara Nell und Ingo Walde</i>   |     |
| <b>18</b> | <b>Erkrankungen des Respirationsapparates</b> . . . . .  | 535 |
|           | <i>Reinhard Hirt, Friedrich E. Röcken und Peter F. Suter †</i>   |     |
| <b>19</b> | <b>Herzkrankheiten</b> . . . . .   | 616 |
|           | <i>Tony Glaus</i>  |     |
| <b>20</b> | <b>Erkrankungen der peripheren Blut- und Lymphgefäße</b> . . . . .   | 665 |
|           | <i>Tony Glaus und Peter F. Suter †</i>   |     |
| <b>21</b> | <b>Reaktive Veränderungen des lymphatischen Systems (nichtmaligne Lymphknoten- und Milzkrankungen)</b> . . . . .   | 679 |
|           | <i>Reinhard Mischke</i>  |     |
| <b>22</b> | <b>Erkrankungen im Zahn-, Mund- und Kieferbereich</b> . . . . .  | 697 |
|           | <i>Markus Eickhoff</i>   |     |

|    |   |      |
|----|---|------|
| 23 | <b>Erkrankungen des Verdauungsapparates</b> . . . . .   | 722  |
|    | <i>Karin Allenspach, Barbara Kohn, Martin Kramer, Reto Neiger, Silke Salavati Schmitz und Peter F. Suter †</i>                            |      |
| 24 | <b>Leber- und Gallengangerkrankungen, hepatobiliäre Erkrankungen</b> . . . . .  | 809  |
|    | <i>Peter Kook und Jan Rothuizen</i>   |      |
| 25 | <b>Erkrankungen des exokrinen Pankreas.</b> . . . . .   | 849  |
|    | <i>Jörg M. Steiner</i>  |      |
| 26 | <b>Abdominale Hernien, Eingeweidebrüche, Perinealhernie, Inguinalhernie, Skrotalhernie, Umbilikalhernie</b> . . . . .                     | 856  |
|    | <i>Friedrich E. Röcken</i>  |      |
| 27 | <b>Harnwegserkrankungen, Nephrologie, Urologie</b> . . . . .  | 861  |
|    | <i>Sarah Steinbach, Reto Neiger, Markus Haller, Rafael Nickel und Peter F. Suter †</i>  |      |
| 28 | <b>Erkrankungen des männlichen Geschlechtsapparates</b> . . . . .   | 910  |
|    | <i>Fredi Janett</i>   |      |
| 29 | <b>Weiblicher Geschlechtsapparat.</b> . . . . .   | 929  |
|    | <i>Sandra Goericke-Pesch, Erika Michel, Iris M. Reichler und Madeleine Hubler</i>   |      |
| 30 | <b>Neonatologie und Zuchtmanagement</b> . . . . .   | 976  |
|    | <i>Erika Michel, Sandra Goericke-Pesch und Iris M. Reichler</i>   |      |
| 31 | <b>Erkrankungen endokriner Drüsen</b> . . . . .   | 989  |
|    | <i>Claudia Reusch</i>   |      |
| 32 | <b>Neurologische Erkrankungen</b> . . . . .   | 1028 |
|    | <i>Marion Kornberg, Thilo von Klopmann und Tim Bley</i>   |      |
| 33 | <b>Wirbelsäulenerkrankungen</b> . . . . .   | 1089 |
|    | <i>Günter Schwarz</i>   |      |
| 34 | <b>Erkrankungen des Bewegungsapparates</b> . . . . .  | 1108 |
|    | <i>Ullrich Reif, Andrea Meyer-Lindenberg und Frank Wagner mit einem Beitrag zur Polyarthrititis von Barbara Kohn</i>                      |      |
| 35 | <b>Physiotherapie</b> . . . . .   | 1190 |
|    | <i>Barbara Bockstahler</i>  |      |
| 36 | <b>Tumorerkrankungen, Neoplasien, Krebs.</b> . . . . .  | 1209 |
|    | <i>Martin Kessler und Jarno Schmidt mit einem Beitrag zur Strahlentherapie von Barbara Kaser-Hotz und Bettina Kandel-Tschiederer</i>      |      |
| 37 | <b>Erbkrankheiten</b> . . . . .   | 1278 |
|    | <i>Margret L. Casal</i>   |      |
| 38 | <b>Ernährung des Hundes und Grundlagen der Diätetik.</b> . . . . .  | 1296 |
|    | <i>Jürgen Zentek</i>  |      |
| 39 | <b>Verhaltensprobleme und Verhaltensstörungen</b> . . . . .   | 1308 |
|    | <i>Barbara Schöning und Dennis C. Turner</i>  |      |
| 40 | <b>Euthanasie des Hundes und Besitzerbetreuung</b> . . . . .  | 1327 |
|    | <i>Oliver N. Buck-Werner und Brigitte von Rechenberg</i>  |      |
| 41 | <b>Referenzbereiche und Umrechnungsfaktoren, klinische Normalwertbereiche, Umrechnung von Gewicht auf Körperoberfläche etc.</b> . . . . . | 1334 |
|    | <i>Barbara Kohn und Peter F. Suter †</i>  |      |
|    | <b>Sachverzeichnis</b> . . . . .  | 1337 |

# Anschriften

## Herausgeber

Prof. Dr. med. vet. Barbara **Kohn**  
Dipl. ECVIM-CA, Fachtierärztin für  
Kleintiere  
FU Berlin  
Fachbereich Veterinärmedizin  
Klinik für kleine Haustiere  
Oertzenweg 19b  
14163 Berlin  
Deutschland

Dr. med. vet. Günter **Schwarz**  
Dipl. ECVS, Fachtierarzt für Kleintiere  
Schweizerstraße 45  
2020 Hollabrunn  
Österreich

## Mitarbeiter

PD Dr. med. vet. Karin **Allenspach**  
Dipl. ECVIM-CA  
Professor of Translational Health And  
Small Animal Medicine  
Iowa State University  
Veterinary Clinical Sciences  
College of Veterinary Medicine  
1809 South Riverside Drive  
50010 Ames, IA  
USA

Prof. em. Dr. med. vet. Dr. h. c.  
Johann **Bauer**  
Am Auwald 24  
85737 Ismaning  
Deutschland

PD Dr. med. vet. Barbara **Bockstahler**  
Dipl. ACVSMR (Canine)  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Klinik für Chirurgie und Augenheilkunde  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien  
Österreich

Prof. Dr. med. vet. Felicitas **Boretti**  
Dipl. ACVIM, ESVIM-CA  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Klinik für Kleintiermedizin  
Winterthurerstrasse 260  
8057 Zürich  
Schweiz

Oliver N. **Buck-Werner**  
Tierarztpraxis  
Bessemerstraße 85  
44793 Bochum  
Deutschland

Dr. med. vet. Margret **Casal**  
School of Veterinary Medicine  
University of Pennsylvania  
3900 Delancey Street  
19104-6010 Philadelphia, PA  
USA

Prof. Dr. med. vet. Peter **Deplazes**  
Dipl. EVPC  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Institut für Parasitologie  
Winterthurerstrasse 266A  
8057 Zürich  
Schweiz

Dr. med. dent., Dr. med. vet.  
Markus **Eickhoff**  
Tierärztliche Praxis für Zahn-,  
Mund- und Kieferheilkunde  
Iptinger Straße 48/1  
71287 Weissach  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Tony **Glaus**  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Klinik für Kleintiermedizin  
Abteilung Kardiologie  
Winterthurerstrasse 260  
8057 Zürich  
Schweiz

Assoc. Prof. Dr. habil., Dr. med. vet.  
Sandra **Goericke-Pesch**  
Dipl. ECAR  
University of Copenhagen  
Department of Large Animal Science  
Section for Veterinary Reproduction and  
Obstetrics  
Dyrlægevej 68  
1870 Frederiksberg C  
Dänemark

Dr. med. vet. Mirjam **Grobbel**  
Bundesinstitut für Risikobewertung  
FG Epidemiologie, Zoonosen und  
Antibiotikaresistenz  
Diedersdorfer Weg 1  
12277 Berlin  
Deutschland

Dr. med. vet. Julia **Henke** †

Ao. Univ.-Prof. Dr. med. vet.  
Reinhard **Hirt**  
Dipl. ECVIM-CA  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Klinik für Kleintiere, Innere Medizin  
Department für Kleintiere und Pferde  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien  
Österreich

Prof. Dr. med. vet.  
Regina **Hofmann-Lehmann**  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Veterinärmedizinisches Labor  
Winterthurerstrasse 260  
8057 Zürich  
Schweiz

Prof. Dr. med. vet. Fredi **Janett**  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Klinik für Reproduktionsmedizin  
Winterthurerstrasse 260  
8057 Zürich  
Schweiz

Dr. med. vet. Karin **Kalchofner Guerrero**  
St. George's University  
Small Animal Medicine and Surgery  
School  
of Veterinary Medicine  
True Blue  
St. George's  
Grenada, West Indies

Dr. med. vet. Bettina **Kandel-Tschiederer**  
Tierklinik Hofheim  
Katharina-Kemmler-Straße 7  
65719 Hofheim  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Barbara **Kaser-Hotz**  
AOI Center  
Rothusstrasse 2A  
6331 Hünenberg  
Schweiz

Dr. med. vet. Martin **Kessler**  
Tierklinik Hofheim  
Katharina-Kemmler-Straße 7  
65719 Hofheim  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Manfred **Kietzmann**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule  
Hannover  
Institut für Pharmakologie  
Bünteweg 17  
30559 Hannover  
Deutschland

Dr. med. vet. Peter **Kook**  
Dipl. ACVIM, Dipl. ECVIM-CA  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Klinik für Kleintiermedizin  
Winterthurerstrasse 258c  
8057 Zürich  
Schweiz

Dr. med. vet. Marion **Kornberg**  
Dipl. ECVN  
Tierklinik Trier  
Pellinger Straße 57  
54294 Trier  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Martin **Kramer**  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Klinik für Kleintiere, Chirurgie  
Frankfurter Straße 108  
35392 Gießen  
Deutschland

Prof. em. Johann **Lang**  
Dipl. ECVDI  
Universität Bern, Vetsuisse Fakultät  
Abteilung für klinische Radiologie  
Länggassstrasse 128, Postfach 8 466  
3001 Bern  
Schweiz

Dr. med. vet. Monika **Linek**  
Dipl. ECVD  
Tierärztliche Spezialisten  
Rodigallee 85  
22043 Hamburg  
Deutschland

Dr. Antina **Lübke-Becker**  
Robert-von-Ostertag-Straße 7-13  
14163 Berlin  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet.  
Andrea **Meyer-Lindenberg**  
Universität München  
Chirurgische und Gynäkologische  
Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Veterinärstraße 13  
80539 München  
Deutschland

Dr. med. vet. Erika **Michel**  
Dipl. ECAR  
Höslistrasse 9  
8608 Bubikon  
Schweiz

Prof. Dr. med. vet. Reinhard **Mischke**  
Dipl. ECVIM-CA  
Stiftung Tierärztliche Hochschule  
Hannover  
Klinik für Kleintiere  
Bünteweg 9  
30559 Hannover  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Hanspeter **Nägeli**  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Institut für Veterinärpharmakologie  
und -toxikologie  
Winterthurerstrasse 260  
8057 Zürich  
Schweiz

Prof. Dr. med. vet. Reto **Neiger**  
Dipl. ACVIM, Dipl. ECVIM-CA  
Tierklinik Hofheim  
Katharina-Kemmler-Straße 7  
65719 Hofheim  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Barbara **Nell**  
Dipl. ECVO  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Department für Kleintiere und Pferde  
Kleintierchirurgie, Augenheilkunde  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien  
Österreich

Prof. Dr. med. vet. Rafael **Nickel**  
Dipl. ECVS  
Tierärztliche Klinik für Kleintiere  
Kabels Stieg 41  
22850 Norderstedt  
Deutschland

Dr. med. vet. Dagmar **Nitzl**  
Dipl. ECVDI  
Hönggerstrasse 27  
8037 Zürich  
Schweiz

Prof. Dr. med. vet. Ingo **Nolte**  
Dipl. ECVIM-CA, Dipl. ECVON  
Stiftung Tierärztliche Hochschule  
Hannover  
Klinik für Kleintiere  
Bünteweg 9  
30559 Hannover  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Iris **Reichler**  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Klinik für Reproduktionsmedizin  
Department für Nutztiere  
Winterthurerstrasse 260  
8057 Zürich  
Schweiz

Dr. med. vet. Ullrich **Reif**  
Ledergasse 65  
73525 Schwäbisch Gmünd  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Claudia **Reusch**  
Dipl. ECVIM-CA  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Klinik für Kleintiermedizin  
Winterthurerstrasse 260  
8057 Zürich  
Schweiz

Dr. med. vet. Friedrich E. **Röcken**  
Dipl. ECVS  
Christian-Albrecht-Straße 16  
24837 Schleswig  
Deutschland

Dr. med. vet. Jarno **Schmidt**  
Dipl. ECVIM-CA  
Tierklinik Hofheim  
Katharina-Kemmler-Straße 7  
65719 Hofheim  
Deutschland

Dr. med. vet. Silke **Salavati Schmitz**  
MRCVS, PhD, Dipl. ECVIM-CA  
The University of Edinburgh  
The Royal (Dick) School of Veterinary  
Studies and The Roslin Institute  
Hospital for Small Animals  
Easter Bush Campus, Midlothian  
EH25 9RG Edinburgh  
Schottland, Vereinigtes Königreich

Dr. med. vet. Barbara **Schöning**  
Tierärztliche Gemeinschaftspraxis  
Neusurenland 4  
22159 Hamburg  
Deutschland

Dr. med. vet. Claudia **Schwedes**  
Dipl. ECVIM-CA  
AniCura Kleintierspezialisten Augsburg  
Max-Josef-Metzger-Straße 9  
86157 Augsburg  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Ilse **Schwendenwein**  
Dipl. ECVCP  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Plattform Labordiagnostik/Zentrallabor  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien  
Österreich

Dr. med. vet. Nadja **Sigrist**  
FVH für Kleintiere, Dipl. ACVECC,  
ECVECC  
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Departement für Kleintiere  
Winterthurerstrasse 258c  
8057 Zürich  
Schweiz

Dr. med. vet. Sarah **Steinbach**  
Dipl. ACVIM, Dipl. ECVIM  
College of Veterinary Medicine  
Department of Veterinary Clinical  
Sciences Purdue University  
Assistant Professor of Small animal  
Internal Medicine  
Harrison St 625  
47907-2026 West Lafayette  
USA

Dr. med. vet. Jörg M. **Steiner**  
Dipl. ACVIM, Dipl. ECVIM-CA, PhD  
Texas A&M University  
College of Veterinary Medicine  
TAMU 4474  
77843-4474 College Station, Texas  
USA

Prof. Dr. med. vet. Uwe **Truyen**  
Universität Leipzig  
Institut für Tierhygiene und öffentliches  
Veterinärwesen  
An den Tierkliniken 1  
04103 Leipzig  
Deutschland

PD Dr. sc. Dennis C. **Turner**  
Institut für angewandte Ethologie und  
Tierpsychologie  
Seestrasse 254  
8810 Horgen  
Schweiz

Dr. med. vet. Martin **Unger**  
Dipl. ECVS  
AniCura Kleintierklinik Augsburg  
Klinkerberg 1-3  
86152 Augsburg  
Deutschland

Dr. med. vet. Imelda **Vannini**  
Bessy's Kleintierklinik  
Eichwatt 3  
8105 Watt  
Schweiz

Dr. med. vet. Rico **Vannini**  
Dipl. ECVS  
Bessy's Kleintierklinik  
Eichwatt 3  
8105 Watt  
Schweiz

Dr. med. vet. Thilo **von Klopmann**  
Dipl. ECVN  
Tierklinik Hofheim  
Katharina-Kemmler-Straße 7  
65719 Hofheim am Taunus  
Deutschland

Dr. med. vet. Frank **Wagner**  
Dipl. ECVS  
Evidensia Tierärztliche Klinik für  
Kleintiere Norderstedt GmbH  
Kabels Stieg 41  
22850 Norderstedt  
Deutschland

Dr. med. vet. Birgit **Walther**  
William-H.-Tunner-Straße 130  
14167 Berlin  
Deutschland

Dr. med. vet. Christiane **Weingart**  
FU Berlin  
Fachbereich Veterinärmedizin  
Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere  
Oertzenweg 19b  
14163 Berlin  
Deutschland

Prof. Dr. med. vet. Jürgen **Zentek**  
Dipl. ECVN  
FU Berlin  
Fachbereich Veterinärmedizin  
Institut für Tierernährung  
Königin-Luise-Straße 49  
14195 Berlin  
Deutschland

# Autorenvorstellung

---

## Herausgeber



**Prof. Dr. med. vet. Barbara Kohn**

Geschäftsführende Direktorin der Klinik für kleine Haustiere, Freie Universität Berlin  
Diplomate European College of Veterinary Internal Medicine (ECVIM); Fachtierarzt für Kleintiere; Fachtierarzt für Innere Medizin; Weiterbildungsermächtigung „Klinische Laboratoriumsdiagnostik“ und „Kleintierkrankheiten“

Seit 2003: Professur (Krankheiten der kleinen Haustiere), Klinik für kleine Haustiere, FB Veterinärmedizin, FU Berlin  
2002–2003: Privatdozentin, Klinik für kleine Haustiere, FU Berlin  
2002: Habilitation für Kleintierkrankheiten und Innere Erkrankungen der kleinen Haustiere, FU Berlin  
1996–2002: Oberassistentin, Klinik für kleine Haustiere, FU Berlin  
1994–1996: Postdoctoral research fellowship, School of Veterinary Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia.  
1989–1994: Assistenz, Hospitantz und Wissenschaftl. Mitarbeiterin in der Schweiz (Veterinär-Medizinische Klinik, Universität Zürich), den USA (Raleigh, North Carolina) und Deutschland (Fürth, Berlin)  
1987–1989: Doktorandin/wissenschaftl. Hilfskraft, Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und Ernährungsphysiologie, Tierärztliche Fakultät, LMU München  
1981–1986: Studium der Tiermedizin, LMU München



**Dr. med. vet. Günter Schwarz**

Diplomate des European College of Veterinary Surgeons (ECVS), Fachtierarzt für Kleintiere  
Empfänger der Josef-Bayer-Medaille der Veterinärmedizinischen Universität Wien, des Österreichischen Ehrenkreuzes für Wissenschaft und Kunst und des Berufstitels Veterinärarzt

Seit 2017: freiberuflicher Konsulent für Kleintierchirurgie  
2015–2016: Geschäftsführer der Anicura Tierklinik Hollabrunn  
2005–2016: Lehrbeauftragter der Veterinärmedizinischen Universität Wien  
2002–2003: Präsident des European College of Veterinary Surgeons  
1990–2015: Gründung und Leitung der Tierklinik Hollabrunn, Österreich  
1979–1990: Gemischtpraxis in Stronsdorf, Niederösterreich  
1973–1978: Veterinärmedizinische Universität Wien, Promotion



# 1 Untersuchung des Hundes, Umgang mit dem Hund und die Problemorientierte Krankengeschichte

Claudia Schwedes, Martin Unger und Manfred Kietzmann

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.1 | Untersuchung des Hundes – Umgang mit dem Hund . . . . .                  | 13 |
| 1.2 | Die Krankengeschichte . . . . .  | 20 |
| 1.3 | Applikationsmethoden von Arzneimitteln und Injektionstechniken . . . . . | 24 |
| 1.4 | Pharmakokinetik . . . . .  | 28 |

## 1.1 Untersuchung des Hundes – Umgang mit dem Hund

Claudia Schwedes und Martin Unger

Die Untersuchung eines Patienten stellt die Basis für jedes tierärztliche Handeln dar. Ziel ist es, zu einer Diagnose zu gelangen, wenn auch nicht immer eine ätiologische Diagnose gestellt werden kann. Ferner sollen mögliche Differenzialdiagnosen ausgeschlossen und evtl. vorhandene Nebenkrankheiten erkannt werden. Letztere sind vielleicht sogar gefährlicher als das Problem, das den Besitzer ursprünglich zum Tierarzt geführt hat.

Die Konsultation beginnt mit der Feststellung des **Signalements**. Die Angaben sollten sorgfältig notiert werden, damit sie auch bei einer späteren Besprechung des Falles oder Beratung des Tierbesitzers präsent sind und nicht neu erfragt werden müssen. Bereits aufgrund des Signalements können bestimmte Erkrankungen ein- oder ausgeschlossen werden (z. B. wachstumsbedingte Erkrankungen beim Junghund oder Prostataerkrankungen bei der Hündin).

Die **Anamneseerhebung** stellt den nächsten unabdingbaren Teil der Konsultation dar. Sowohl eine gut erhobene Anamnese als auch eine sorgfältige und fachkundige klinische Untersuchung sind die Basis für die sinnvolle Auswahl weiterführender Untersuchungen und letztlich für die Erlangung einer Diagnose.

Von ganz erheblicher Bedeutung ist die **Kommunikation mit dem Besitzer**, um seine Einstellung zum Tier, seine subjektive Wahrnehmung des Problems, die Haltungsbedingungen und die Aufgabe, die der Hund hat, sowie die voraussichtliche Durchführbarkeit von Therapien herauszufinden. Von nicht unerheblicher Bedeutung ist es, bei der Besprechung des Vorgehens den finanziellen Rahmen abzustecken, da jede Untersuchung auch Kosten verursacht. Nur wenn der Besitzer das Gefühl hat, dass man ihn ernst nimmt, dass man seine Probleme versteht und dass die Problemlösungen in seinem Sinne sind, wird er ein Vertrauensverhältnis zum Tierarzt aufbauen und bei der Behandlung optimal mitwirken. Das optimale Mitwirken des Tierbesitzers bei der Behandlung wird auch als **Compliance** bezeichnet.

Die **Diagnosestellung** erfolgt nach folgendem Schema:

- Feststellen der Probleme und Symptome
- differenzialdiagnostische Betrachtung jedes einzelnen Problems und Symptoms
- Reihung der möglichen Ursachen nach ihrer Wahrscheinlichkeit
- Erstellung eines diagnostischen Plans zum Beweis oder Ausschluss von Ursachen, wobei die naheliegendsten Verdachtsdiagnosen und schwerwiegenden Differenzialdiagnosen zuerst abgeklärt werden

Die Erkennung eines bekannten klinischen Bildes, z. B. ältere intakte Hündin mit Hängebauch, Scheidenausfluss, Polydipsie (typisch für eine Pyometra), hilft, bei der Betrachtung der Differenzialdiagnosen aller einzelnen Symptome eine gemeinsame Ursache auszumachen. Die Diagnostik dieser evtl. gemeinsamen Ursache sollte vorrangig betrieben werden.

Es sollte jedoch vermieden werden, neben offensichtlichen Problemen andere, vielleicht verstecktere Probleme zu übersehen. Bei dem Beispiel oben wäre dies z. B. ein Nierenproblem oder ein Hyperadrenokortizismus.

Während der Anamneseerhebung und der Allgemeinuntersuchung geschieht also zweierlei: Es werden alle vom Normalen abweichenden Befunde festgestellt und registriert. Aufgrund der Symptome werden die wahrscheinlich betroffenen Organsysteme ermittelt und die möglichen Differenzialdiagnosen gestellt. Nun müssen die Differenzialdiagnosen verifiziert oder ausgeschlossen werden. Außer Überlegungen über die Ursache eines Symptoms sollte man sich auch die Frage nach seinen möglichen Zusammenhängen stellen: Bei Feststellung eines Knotens in der Unterhaut wird man z. B. die regionären Lymphknoten besonders gründlich untersuchen.

Die endgültige Abklärung, das Bestätigen der Verdachtsdiagnosen und das Ausschließen der unzutreffenden Differenzialdiagnosen werden oft Sache der weiterführenden speziellen Untersuchungen sein, die in den entsprechenden Spezialkapiteln abgehandelt werden.

Weiterführende, ausführliche Angaben zum Thema Untersuchungsgang findet der Leser bei Rijnberk und van Sluijs [5].

### 1.1.1 Erster Überblick

Die Untersuchung beginnt bereits, wenn der Hund in den Untersuchungsraum gebracht wird. In einer ersten Abschätzung wird geklärt, ob es sich um einen Notfall handelt. Beim Notfallpatienten sollte die erste Untersuchung in der Erkennung einer unmittelbaren Lebensgefahr bestehen und deren Behandlung schnellstmöglich eingeleitet werden.

Als lebensbedrohliche Notfälle sind insbesondere Tiere mit schwerer Atemnot, Kreislaufversagen, Blutungen (offensichtliche oder innere Blutungen) und zentralnervösen Störungen mit Krämpfen sowie Bewusstlosigkeit anzusehen. Grundsätzlich gilt weiterhin, dass ein Hund in Seitenlage i. d. R. als schwer krank und als Notfall zu betrachten ist.

Liegen oben erwähnte Störungen vor, so sind sofort lebenserhaltende Maßnahmen einzuleiten, bevor der Patient ausführlicher untersucht wird.

Liegend hereingebrachte Hunde sollte man (nach der evtl. zunächst notwendigen Notbehandlung) immer versuchen aufzusetzen oder aufzustellen, soweit der Zustand des Patienten dies zulässt. Nur so wird das wahre Ausmaß der orthopädischen und neurologischen Beeinträchtigung (inkl. Schwäche) erkennbar.

Besteht keine Notfallsituation, so kann schon beim Hereinführen des Hundes ein Teil der Adspektion (S. 18) durchgeführt werden. Man erhält hierbei bereits einen Eindruck des Patienten und des Patienten-Besitzer-Verhältnisses, was bei der weiteren Behandlung hilfreich sein kann.

### 1.1.2 Anamnese

Noch vor dem Erheben der Anamnese sollten die Patientendaten (Signalement) in der Kartei überprüft und ggf. ergänzt werden.

Es ist empfehlenswert, ausdrücklich nach Vorbehandlungen zu fragen, da viele Tierbesitzer dies nicht aus eigenem Antrieb erzählen. Gegebenenfalls sollte auch erfragt werden, ob das Tier überwiesen wurde. Dann möchte der Besitzer erzählen, was ihn zum Tierarzt führt. Das geschieht mehr oder weniger wortreich und informativ. Man sollte den Besitzer erzählen lassen, was vorgefallen ist, jedoch ist häufig eine geschickte Gesprächsführung notwendig, um das Gehörte zu strukturieren und an die korrekten und nützlichen Informationen zu kommen. Ziel muss sein, Folgendes herauszufinden: 1. den Vorstellungsgrund, 2. was der Besitzer tatsächlich gesehen oder beobachtet hat, 3. was er nun wünscht. Am Anfang stellt man offene Fragen: „Was haben Sie beobachtet?“ Später sind geschlossene Fragen, die mit Ja/Nein beantwortet werden müssen, oft geeigneter. Unbedingt vermeiden sollte man Suggestivfragen; sie können zur irrigen Bestätigung einer falschen Verdachtsdiagnose führen. Durch gezieltes Nachfragen, z. B. bei dem Problem „Durchfall“, kann man erfahren, ob wirklich Kot, in welcher Frequenz und Beschaffenheit, mit oder ohne Drängen und vielleicht auch unter welchen Umständen er abgesetzt wird. Womöglich findet man dann eine Koprostase, an der Schleim vorbeigespreßt wird. Ähnliches gilt für alle vom Besitzer genannten Beschwerden. Je genauer man sich das tatsächlich Gesehene einschließlich Beginn und Dauer der Erscheinungen möglichst objektiv beschreiben lässt, umso wertvoller und zuverlässiger ist es.

Die Dauer und der Verlauf der Erkrankung sollten unbedingt erfragt werden. Hierzu gehören auch Auskünfte über plötzlichen oder schleichenden Beginn sowie zunehmende, abnehmende oder wechselnde Schwere der Erkrankung sowie das Ansprechen auf etwaige Behandlungen. Bei Letzteren ist zu erfragen, womit, wie, seit wann, bis wann und ob die Behandlung auch vom Besitzer durchführbar war (ob z. B. Ohrentropfen appliziert werden konnten).

Frühere, gleichartige oder andere Krankheiten sowie auch Krankheiten von anderen Tieren (oder auch Menschen) im Haus sollten erfragt werden. Man versucht ferner, sich ein Bild über die Haltungsbedingungen zu verschaffen, fragt nach dem Auslauf, nach anderen Tieren im Haushalt, dem Verwendungszweck (Jagd-, Diensthund, Hundesport, Begleiter beim Joggen usw.). Des Weiteren ist zu erfragen, ob der Hund seit dem Welpenalter im Besitz ist oder später übernommen wurde. Im letzteren Fall ist eine lückenlose Vorgeschichte nicht zu erheben. Bei unkastrierten Hündinnen fragt man nach den Läufigkeiten, nach Trächtigkeiten und deren evtl. medikamentöser Verhütung.

Man klärt die Impfanamnese möglichst anhand des Impfpasses ab und fragt nach Entwurmungen. Die Frage nach Auslandsaufenthalt, auch länger zurückliegenden, sollte ebenfalls nicht fehlen. Stammt der Hund aus dem Tierheim oder wurde er übernommen, sind Auslandsaufenthalte u. U. nicht abschließbar.

Die Nahrungs- und Wasseraufnahme muss genau erfragt werden. Die häufige pauschale Aussage „frisst nicht“ sollte präzisiert werden: gar nicht, wählerisch, nur Häppchen? Bei der Fütterung sind die Art des Futters und die Häufigkeit von Interesse. Die Wasseraufnahme sollte nach Möglichkeit quantifiziert werden, im Zweifelsfalle kann der Besitzer gebeten werden, die Wasseraufnahme bis zum nächsten Besuch auszumessen. Auch Angaben über Art und Häufigkeit von Kot- und Urinabsatz sind in der Anamnese zu erheben.

Die weitere Anamneseerhebung wird sich nach den vorliegenden Beschwerden richten und spezifisch auf die einzelnen Organsysteme abgestimmt sein (s. dort). Bei komplizierten Organerkrankungen kann es nützlich sein, sich eines Fragebogens zu bedienen, um Ordnung in den umfangreichen Vorbericht zu bekommen und nichts zu vergessen [5].

Im Einzelfall kann die Anamneseerhebung verkürzt werden. So entfällt z. B. bei dem Tierarzt bekannten Patienten die Erfragung der Haltungsbedingungen und nicht bei allen Patienten ist eine genaue Fütterungsanamnese bedeutsam. Um Missverständnissen vorzubeugen, empfiehlt es sich, am Ende der Anamneseerhebung die wichtigen Aussagen des Besitzers zu wiederholen und sich zu vergewissern, dass man sie so verstanden hat, wie sie gemeint waren.

### 1.1.3 Umgang mit dem Hund

Schon während die Anamnese aufgenommen wird, sollte man versuchen, freundschaftlichen Kontakt mit dem Hund aufzunehmen. Man lässt ihn schnuppern, spricht mit beruhigender Stimme zu ihm und erkennt, ob man es mit einem freundlichen Tier, einem eher dominanten, Fremde abweisenden oder einem ängstlichen Individuum zu tun hat. Schwierig sind

scheue, zur Panik neigende Hunde und nicht untergeordnete Hunde, die auch ihren Besitzer dominieren. Ist ein schwieriger Hund nicht ganz unzugänglich, kann die Helferin die Zeit der Anamnese nutzen und anfangen, ihn zu streicheln, um ihn so sachte in den Griff zu bekommen. Man sollte ihm nicht gerade in die Augen starren, weil das für Hunde eine den Machtkampf provozierende Geste darstellt. Geschickte Anwendung verhaltenskundlicher Regeln und vertrauensbildendes tierfreundliches Verhalten aller Beteiligten haben nur Vorteile. Ein solches Verhalten beschleunigt und vereinfacht die Untersuchung und Behandlung, es entspricht der tierärztlichen Berufsethik, es vermeidet Risiken für den Hund bei der Anwendung von Zwangsmaßnahmen und es vermindert die Gefahr für das tierärztliche Personal, gebissen zu werden. Es erleichtert darüber hinaus künftige Behandlungen desselben Tieres, es erhält und steigert die Motivation der Mitarbeiter, es befriedigt einen selbst und es schafft Vertrauen zwischen allen Beteiligten. Ohne den Hund durch hastiges Tun zu erschrecken, kann man ihn auch überumpeln, sodass er auf dem Tisch sitzt, ehe er sich versieht. Grundsätzlich sind Hunde auf dem Tisch unsicherer als auf dem Boden, was meist vorteilhaft ist, bei zur Panik neigenden Tieren aber Probleme aufwerfen kann.

Beim Umgang mit alten Hunden sollte man auch auf deren besondere Situation achten. Häufig sehen und hören alte Hunde schlecht oder sind sogar blind und/oder taub. Hier sollte eine langsame Kontaktaufnahme erfolgen, um ein Erschrecken des Hundes zu vermeiden. Auch beim Hochheben oder Umliegen sollte daran gedacht werden, dass Beschwerden des Bewegungsapparates häufig beim älteren Hund vorkommen und ruckartige Bewegungen und Festhalten in ungünstigen Positionen vermieden werden sollten. Manchmal sind heftige Abwehrbewegungen kein Ausdruck von Aggressivität oder Unwilligkeit, sondern von Schmerzen.

Einen kleineren bis mittleren Hund setzt man auf den Tisch, indem die eine Hand Kopf und Hals sicher umfasst und die andere den Körper unter dem Bauch, ggf. unter dem Sternum oder den Hinterbeinen, anhebt (► Abb. 1.1). Es sollte darauf geachtet werden, die Wirbelsäule möglichst gerade zu halten. Größere oder bissige Hunde hebt man besser zu zweit auf den Behandlungstisch. Dabei fixiert eine Hand Kopf und Hals, die andere den Brustkorb und die Vorderbeine. Die zweite Person übernimmt die hintere Hälfte des Hundes.

Für Hunde, an die man nicht herankommt, gibt es verschiedene Möglichkeiten, um sie doch noch auf den Untersuchungstisch setzen zu können: Man kann den Hund z. B. vom Besitzer oder mit dessen Hilfe (er hält den Kopf) auf den Tisch setzen lassen. Manche Besitzer halten dennoch trotz guten Willens nicht ausreichend sicher, und wenn der Hund seinen Besitzer beißt, kann der Tierarzt u. U. dafür haftbar gemacht werden. Im Zweifelsfall sollte man sich durch Anlegen eines Maulkorbes vor Bissen schützen.

Maulkörbe können meist durch den Besitzer angelegt werden und haben den Vorteil, dass sie dem Hund keine großen Unannehmlichkeiten oder gar Schmerzen bereiten. Maulkörbe existieren in verschiedenen Ausführungen und Größen. Wenn der Besitzer einen eigenen Maulkorb mitbringt und anlegt, sollte der Korb unbedingt auf Größe und sicheren Sitz überprüft werden, da Besitzer dazu neigen, zu große Maulkörbe zu locker an-



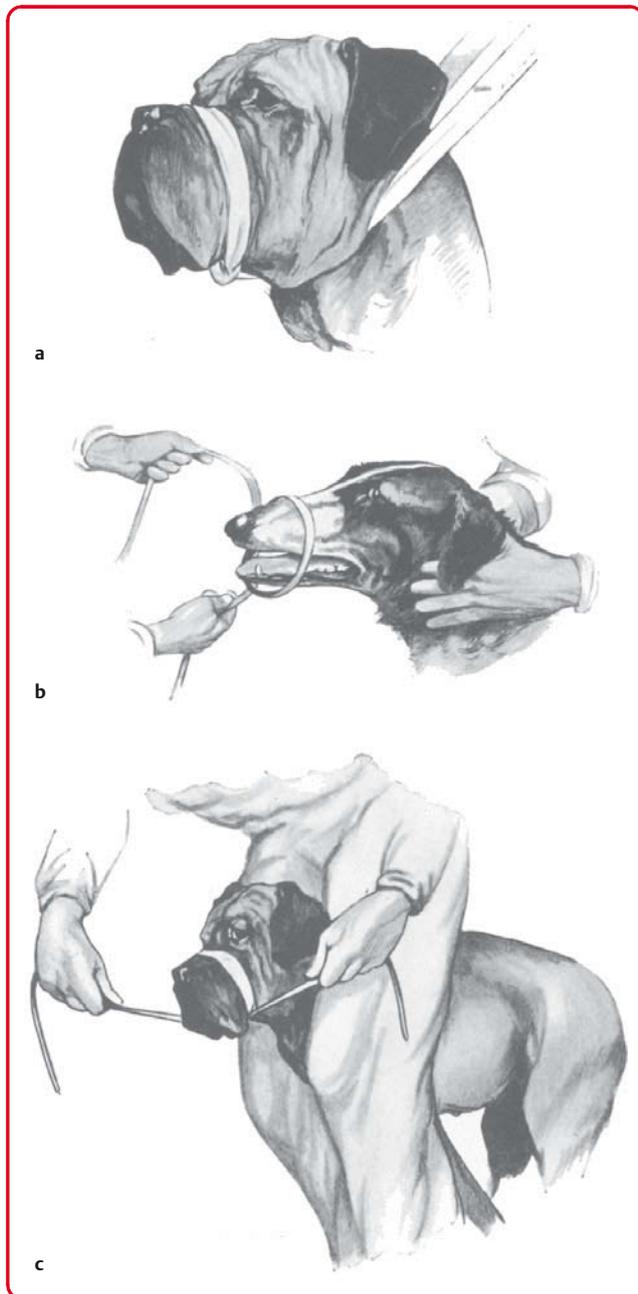
► Abb. 1.1 Hochheben eines Hundes.



► Abb. 1.2 Nylonmaulkorb.

zulegen. Gut geeignet sind Maulkörbe von Diensthunden. Der sichere Sitz des Maulkorbes ist wichtig, da man sich bei der folgenden Untersuchung auf ihn verlässt. In der tierärztlichen Praxis haben sich praxiseigene Nylonmaulkörbe (► Abb. 1.2) bewährt, die in verschiedenen Größen und Formen existieren, sodass sie z. B. auch bei den meisten brachyzephalen Hunden verwendet werden können. Diese Nylonmaulkörbe sind leicht, reißfest, sicher zu befestigen und in der Maschine waschbar.

In manchen Fällen ist das Anlegen des Maulkorbes wegen zu starker Aggressivität nicht möglich. Dann empfiehlt sich das Zubinden des Fanges mit einer Schlinge. Hierzu wird eine breite, nicht elastische Binde, ein Leinenband o.Ä. verwendet (► Abb. 1.3, ► Abb. 1.4). Das Zubinden muss am gut fixierten Hund (z. B. im Nacken festhalten) sehr rasch und fest erfolgen. Nach dem Überkreuzen der Enden unter dem Unterkiefer wird im Nacken direkt hinter den Ohren eine festsitzende Schleife



► **Abb. 1.3** Anlegen eines Bandes um den Fang. (a) Einfacher Knoten unter dem Unterkiefer, Bänder vertauschen, dicht hinter den Ohren hochführen, festziehen und verknoten. (b) Überwerfen der Bandschlinge. (c) Zwischen den Beinen gehaltener Hund und Anlegen des Bandes.

gebunden. Wenn man an einen Hund überhaupt nicht herankommt, weil er wild um sich beißt, bleibt manchmal nur übrig, die Leine über eine Türklinke, um das Bein eines feststehenden Tisches oder durch einen Haken oder Ring in der Wand zu ziehen.

Oft ist es bei solchen widerspenstigen oder unerzogenen Patienten ratsam, eine Sedation intramuskulär zur Entspannung der Situation zu geben. Das Risiko, Symptome zu verschleiern oder den Zustand des Tieres durch die Sedation zu verschlechtern, muss gegen die Verletzungsgefahr und den zusätzlichen Stress für Mensch und Hund abgewogen werden.



► **Abb. 1.4** Korrekt angelegtes Schnauzenband.

Geeignet sind Acepromazin (z. B. Vetranquil®) 0,01–0,1 mg/kg KM i. m., Xylazin (z. B. Rompun®) 0,5–1,0 mg/kg KM i. m., Medetomidin (Domitor®) 5–30 µg/kg KM i. m. oder s. c., Levomethadon (Polamivet®) 0,4 mg/kg KM i. m. oder eine Mischung aus Midazolam (Dormicum®) 0,1–0,5 mg/kg KM und Butorphanol (Torbugesic®) 0,1–0,2 mg/kg KM i. m.

Wenn der Hund bekannt ist, kann auch im Vorfeld eine orale Sedation mit Acepromazin (z. B. Sedalin®) 1–3 mg/kg KM p. o. erfolgen. Eine etwas tiefere und länger anhaltende Sedation kann mit einer Kombination aus Acepromazin 0,01 mg/kg KM und Levomethadon 0,25 mg/kg KM i. m. erzielt werden.

Bei jeder Sedation muss bedacht werden, dass sie Atem- und Kreislaufdepressionen verursacht und die körpereigene Temperaturregulation beeinträchtigt. Dies ist v. a. bei verunfallten Patienten oft problematisch. Muss der Hund in eine andere Praxis oder Klinik überwiesen werden, sollten Behandlungen, die eine weitere Abklärung beeinträchtigen, unterlassen werden, sofern sie nicht dringend notwendig sind. Nach Möglichkeit sollte lediglich eine Schmerzbehandlung vorgenommen, das Tier jedoch nicht sediert werden, da einerseits eine neurologische Untersuchung durch den Überweisungstierarzt am sedierten Tier nur stark eingeschränkt möglich ist und andererseits gerade Traumapatienten sehr anfällig für Atem- und Kreislaufprobleme sind.

Auf dem Behandlungstisch sollte der Besitzer, sofern möglich, am Kopf des Hundes bleiben, den Hund halten und beruhigen. Ist dies nicht möglich, so übernimmt eine Hilfsperson diese Position und hält Kontakt mit dem Hund, z. B. durch Umfassen des Halses wie beim Hochheben und festes Kraulen des Kopfes. Der Hund sollte immer möglichst nah am Körper der helfenden Person gehalten werden, da seine Bewegungsfreiheit so geringer ist und somit die Gefahr, dass er beißt, abnimmt. In dieser Haltung können der Nacken des Hundes gut mit der einen Hand, der Fang mit der anderen gehalten werden (► Abb. 1.5). Bei stark brachyzephalen Rassen darf die Hand im Nacken die Kopfhaut keinesfalls fest nach hinten ziehen, da sonst die Gefahr eines Bulbusvorfalls besteht. Zur Ohrbehandlung ist es besser, wenn der Kopf abgebeugt wird, ggf. kann die Hand hier von oben fassen (► Abb. 1.6).



► **Abb. 1.5** Fixation des Kopfes.



► **Abb. 1.6** Fixation des Hundes zur Ohruntersuchung.



► **Abb. 1.7** Fixation des Hundes in Seitenlage.

Soll der Hund auf der Seite liegen, hält man ihn wie in ► **Abb. 1.7** dargestellt. Die Halteperson drückt den Rücken des Hundes gegen sich, indem sie über den Körper hinweg die unten liegenden Gliedmaßen proximal fasst und hält. Das Öffnen des Fanges geschieht am besten (während ein Helfer den Kopf von hinten fixiert), indem man mit Daumen und Zeigefinger der



► **Abb. 1.8** Offenhalten des Fanges.



► **Abb. 1.9** Öffnen und Offenhalten des Fanges mit 2 Bändern.

einen Hand den Oberkiefer aboral der Canini umfasst, hierbei die Oberlippe beidseits in die Maulspalte bringt und mit Daumen und Zeigefinger der anderen Hand den Unterkiefer ebenfalls hinter den Canini fasst und die Kiefer auseinanderdrängt. Wenn sich der Hund dies gut gefallen lässt, kann die Hand am Oberkiefer umgreifen und leicht auf den harten Gaumen drücken, um das Maul offen zu halten (► **Abb. 1.8**). Das Offenhalten mit Bändern (► **Abb. 1.9**) ist eine Alternative, wenn der Hund beißt; dann lässt man ihn auf 2 zwischen den Händen gespannt

te Bänder beißen, sortiert die Bänder und kann außerhalb seiner Reichweite den Fang öffnen. Meist ist der Hund aber dann ohnehin so unruhig, dass eine Untersuchung schwierig wird.

### 1.1.4 Klinische Allgemeinuntersuchung

Eine systematische Allgemeinuntersuchung sollte man bei jedem Patienten durchführen, auch dann, wenn ein beim Überblick erkanntes Leitsymptom dazu verführen könnte, sich sofort auf das betreffende Organsystem zu konzentrieren. Das Übersehen einer Begleitkrankheit, z. B. einer Herzinsuffizienz bei einem offensichtlichen Trauma, kann für den Patienten fatal ausgehen und wäre ein Fehler, für den der Tierarzt zu haften hätte. Ratsam ist, nach einem festen Schema, wie dem nachfolgend Aufgeführten, zu verfahren, damit nichts vergessen wird.

Im Rahmen dieses Kapitels soll nur auf die allgemeine Untersuchung eingegangen werden. Die speziellen Untersuchungstechniken und die aus den Befunden abzuleitende differenzialdiagnostische Betrachtung werden in Kapitel Bedeutung von Symptomen und Syndromen (S.103) und in den Kapiteln der entsprechenden Organsysteme behandelt. Weitere Literatur hierzu siehe auch [1], [2], [3], [4] und [5].

#### 1.1.4.1 Allgemeine Adspektion

Während der Anamneseerhebung hat man bereits Zeit, das Tier zu beobachten. Genaues Hinschauen kann eine ganze Reihe wertvoller Informationen liefern über

- Exterieur (z. B. Entwicklungs-, Ernährungs- und Pflegezustand),
- Verhalten (z. B. rassetypisches Verhalten, Angst, Aggressivität, Schmerz, Unruhe, Juckreiz),
- Haltung (z. B. entspannt, aufgekrümmter Rücken, vorgestreckter Kopf),
- Gang (z. B. Lähmung, Lahmheit, Ataxie) sowie
- Sensorium (z. B. frei, Desorientierung, Somnolenz, Stupor, Koma),
- Körperproportionen (z. B. übermäßig dicker Bauch),
- Atmung,
- Haut und Haarkleid.

Gelegentlich kann schon zu Beginn der Untersuchung ein veränderter Geruch wahrgenommen werden.

#### 1.1.4.2 Allgemeinzustand, Temperatur

Zu Beginn der Untersuchung wird die Körpertemperatur rektal gemessen, damit durch die untersuchungsbedingte Aufregung keine falsch erhöhten Werte entstehen. Bei manchen Hunden reicht leider bereits ein kurzer Aufenthalt im Wartezimmer aus, um die Temperatur ansteigen zu lassen. Wenn ein solcher Verdacht besteht, sollten die Besitzer die Temperaturmessung nach einer Ruhephase des Hundes zu Hause wiederholen.

Die Normaltemperatur liegt bei kleinen Hunden zwischen 38,6 und 39,4°C, bei großen zwischen 37,5 und 39,2°C. Bei einer deutlichen Temperaturerhöhung muss zwischen Fieber und Hyperthermie (S.109) unterschieden werden, jedoch sind auch Hypothermien bedeutsam (► Tab. 1.1). Siehe dazu auch ► Tab. 6.5.

► Tab. 1.1 Ursachen für zu niedrige Temperatur.

| Temperaturerniedrigung | Ursachen                |                                     |
|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| intrinsisch            | kreislaufbedingt        | Volumenmangel                       |
|                        |                         | kardial                             |
|                        |                         | vaskulär                            |
|                        | stoffwechselbedingt     | narkosebedingt                      |
|                        |                         | Unterfunktion der großen Parenchyme |
|                        |                         | endokrin                            |
| zentral                | toxisch                 |                                     |
|                        | narkosebedingt          |                                     |
| extrinsisch            | hypothalamische Störung |                                     |
|                        | Unterkühlung            |                                     |
| Fehlmessung            |                         |                                     |

► Tab. 1.2 Zahnalter.

| Beschreibung   | Alter         |
|--|---------------|
| <b>Milchzähne</b>                                      |               |
| Incisi und Canini erscheinen                           | 3–4 Wochen    |
| Milchgebiss vollständig                                | ca. 3½ Monate |
| <b>Zahnwechsel</b>                                     |               |
| Erscheinen der Incisivi                                | ab 4 Monate   |
| Canini gewechselt                                      | 6 Monate      |
| <b>Hauptlappen der Incisivi abgenutzt</b>              |               |
| I1 (Zangen) unten                                      | 1½ Jahre      |
| I2 (Mittelzähne) unten, I1 oben                        | 2½ Jahre      |
| I2 oben  | 3½ Jahre      |
| Hauptlappen nur noch bei I3 (Eckzähnen) oben vorhanden | 5½ Jahre      |
| <b>Kauffläche der Incisivi längsoval</b>               |               |
| unten  | 7 Jahre       |
| oben   | 9 Jahre       |

Das allgemeine Befinden sowie der Ernährungs- und Pflegezustand werden beurteilt. Gegebenenfalls kann eine grobe Bestimmung des Alters des Tieres anhand von Entwicklungszustand und Zahnalter erfolgen (► Tab. 1.2).

#### 1.1.4.3 Haut und Haarkleid

Bei der Allgemeinuntersuchung sollten wichtige Veränderungen von Haut und Haarkleid bemerkt und dokumentiert werden. So kann bereits zu Beginn der Untersuchung ein unangenehmer Hautgeruch auffallen (z. B. bei Pyodermie). Beim Fell wird beurteilt, ob es glänzend oder struppig ist. Durch Hochziehen einer Hautfalte prüft man den Hautturgor. Verstreicht die Falte nicht sofort, besteht eine Exsikkose, die Anlass gibt, nach den Ursachen des Flüssigkeitsverlustes oder der verminderten Flüssigkeitsaufnahme zu suchen und diese auch zu behandeln. Direkt auffallend sind weiterhin offensichtlicher Juckreiz, Haar- ausfall (fleckförmig oder bilateral symmetrische Alopezie),

schütteres Haarkleid, Rötungen, Hyperpigmentierungen und übermäßige Schuppenbildung. Die Untersuchung auf Parasiten (Flöhe, Zecken) und auf Umfangsvermehrungen, ggf. der Blick auf die Bauchunterseite sowie die kurze Adspektion der Ohren sollten bei einer Allgemeinuntersuchung ebenfalls nicht fehlen (s. spezielle dermatologische Untersuchung (S.423)).

#### 1.1.4.4 Atmung, Puls, Herz, Schleimhäute

Einige Anomalien der Atmung lassen sich bereits bei der Adspektion erkennen. Die normale Frequenz liegt, je nach Größe des Hundes, bei 10–30 Atemzügen/min. Bei erhöhter Atemfrequenz muss das normale Hecheln zur Temperaturregulation oder bei Aufregung von einer pathologischen Tachypnoe unterschieden werden. Auch die Beurteilung des Atemtyps (kostal/abdominal, inspiratorisch/expiratorisch) ist von wesentlicher Bedeutung. Für die weitere Diagnostik siehe Erkrankungen des Respirationsapparates (S.535).

Die Beurteilung der Schleimhäute ist ein wichtiges und schnelles diagnostisches Hilfsmittel. Sie wird i.d.R. an der Maulschleimhaut durchgeführt. Bei bissigen Hunden (Maulkorb) oder Hunden mit pigmentiertem Maul müssen für die Beurteilung andere Schleimhäute (Vaginalschleimhaut/Präputialschleimhaut, ggf. Konjunktiven oder Analschleimhaut) zur Beurteilung herangezogen werden. Zunächst wird die Schleimhautfarbe beurteilt und dabei auch die kapilläre Rückfüllzeit geprüft: Normalisiert sich der anämische Fleck, der durch Fingerdruck auf die unpigmentierte Schleimhaut der Oberlippe entsteht, nicht in weniger als 2 s, so liegt eine mangelhafte kapilläre Durchblutung vor. Bei einer Anämie ist die kapilläre Rückfüllzeit unverändert. ▶ Tab. 1.3 gibt einen Überblick über häufige Schleimhautveränderungen und deren Beurteilung.

Für die erste Beurteilung des Kreislaufs fühlt man den Puls an der A. femoralis in der Gefäßrinne des Oberschenkels. Dies kann problemlos während der Temperaturmessung erfolgen. Die Pulsfrequenz liegt bei großen erwachsenen Hunden bei 70–100/min, bei mittleren Tieren bei 80–130/min und bei Zwergrassen bei 90–140/min. Bei Junghunden und bei Aufregung kann die Pulsfrequenz auch höher sein. Der Puls wird weiterhin auf Amplitude, Dauer der Pulswelle, Gefäßspannung und Rhythmus untersucht. Eine atemsynchrone Unregelmäßigkeit (respiratorische Sinusarrhythmie) ist beim Hund physiologisch und häufig bei unaufgeregten Hunden zu beobachten. Der Puls sollte immer auch während der gleichzeitigen Auskultation des Herzens gefühlt werden. So können Pulsdefizite erkannt werden.

Vor der Auskultation ermittelt man durch Palpation der Thoraxwand (S.618) den Herzspitzenstoß und ein eventuelles Brustwandswirren. Mit dem glockenförmigen (Trichter-)Aufsatz des Phonendoskops hört man leise, tiefe Töne besser; der Membranaufsatz ist für höhere Frequenzen, wie sie vorwiegend beim Hund zu hören sind, geeigneter. Man achtet auf Lautstärke, Frequenz, Anzahl sowie Rhythmus der Herztöne und beachtet bei Geräuschen deren Lautstärke, zeitliches Auftreten (Systole, Diastole), Qualität und Lokalisation.

Nach der Auskultation des Herzens folgt die Auskultation der Lunge (S.541). Man hört beidseits die Atemgeräusche ab und stellt deren Qualität und womöglich örtliches Fehlen fest. Wenn

▶ Tab. 1.3 Überblick über häufige Schleimhautveränderungen.

| Schleimhautfarbe                  | Ursache  | Bemerkung                                    |
|-----------------------------------|--|--|
| blass                             | Anämie   | KFZ normal                                   |
|                                   | schlechte Perfusion  | KFZ verlängert                               |
| gelb                              | Ikterus  | –  |
| gerötet                           | Hyperperfusion, Entzündung, Sepsis, Polyzythämie               | z. B. bei Fieber                             |
| bläulich                          | Zyanose  | bei Hypoxie, Polyzythämie, Methämoglobinämie |
| sonstige Schleimhautveränderungen |  |  |
| rote Punkte                       | Petechien  | Thrombozytenstörung, Vaskulitis              |
| Blutung                           | Trauma, Gerinnungsstörung                                      | –  |
| Schleimhaut pappig                | Dehydratation, länger offenes Maul, verminderter Speichelfluss | –  |

KFZ = kapilläre Rückfüllzeit.

die Auskultation durch Hecheln gestört wird, kann man es durch kurzzeitiges Schließen des Fanges unterbrechen.

Die Perkussion der Lunge erfolgt beim Hund als Finger-Finger-Perkussion. Sie dient der Erkennung eines Liquidothorax (ventrale Schalldämpfung am stehenden Hund) oder eines Pneumothorax (vermehrt tympanischer Schall in den dorsalen Lungenbereichen). Auch große, einseitig vorliegende Gewebedichtungen können durch die vergleichende Perkussion der beiden Lungenhälften erfasst werden. Siehe auch Schmerzausschaltung, Sedation, Narkose (S.233).

Bei der Adspektion der Maulhöhle zur Beurteilung der Schleimhäute wird nebenbei auf den Zustand des Gebisses, evtl. auf Umfangsvermehrungen und andere Maulhöhlenveränderungen, wie z. B. Gingivitis, Ulzerationen, Blutungen, geachtet.

#### 1.1.4.5 Lymphknoten

Die Untersuchung der palpierbaren Lymphknoten sollte in keiner klinischen Allgemeinuntersuchung fehlen. Die regelmäßig beim Hund palpierbaren Lymphknoten sind die Lymphonodi (Lnn.) mandibulares (nicht zu verwechseln mit den Speicheldrüsen, die kaudal der Lymphknoten liegen), die Lnn. cervicales superficiales und die Lnn. poplitei. Die Lnn. axillares sind nicht immer angelegt, jedoch bei Vorhandensein i. d. R. fühlbar. Kniefaltenslymphknoten existieren beim Hund im Gegensatz zum Großtier nicht. Bei den Lymphknoten ist es von großer Bedeutung, ob sie generalisiert (systemisches Problem) oder lokal (Problem im Einzugsgebiet des Lymphknotens) vergrößert sind.

#### 1.1.4.6 Abdomen

Bei der klinischen Allgemeinuntersuchung sollte auch das Abdomen beurteilt werden. Zu achten ist auf eine Vermehrung des Bauchumfangs, Asymmetrie oder eine auffällige „Leere“ des Abdomens (z. B. bei Zwerchfellrupturen oder fortgeschrittener Kachexie).

Die gründliche Palpation des Abdomens kann etwas Zeit erfordern. Man stellt sich hinter den stehenden Hund und legt die beiden Handflächen langsam von unten, flach, mit den Fingerspitzen nach oben, rechts und links an die Bauchwand. Wenn ein Hund die Bauchdecke stark anspannt, was häufig geschieht, muss man sich etwas Zeit nehmen. Nach einiger Zeit lässt die Anspannung i. d. R. nach und der Bauch kann untersucht werden, indem man die Ränder der kranialen Bauchhöhlenorgane (Leber, Nieren) ertastet und die weiter kaudal gelegenen Organe durch die Finger gleiten lässt. Physiologischerweise sind bei entspannter Bauchdecke die zumindest etwas gefüllte Blase und der Dickdarm palpierbar. Häufig sind weiterhin Nieren, Milz und Lebertrand sowie das Dünndarmkonvolut ertastbar. Wenn der Lebertrand über das Xiphoid oder den Rippenbogen hinausragt, ist die Leber vergrößert. Eine große, prall gefüllte Blase, z. B. bei Stauung durch eine Harnröhrenverlegung, ist gut fühlbar. Große Blasensteine kann man bei leerer Blase ertasten. Eine deutlich vergrößerte Prostata ist als derbes, rundliches Gebilde im kaudalen Abdomen spürbar. Ein gefüllter Uterus bei Pyometra fühlt sich wie ein weiches, wurstartiges, manchmal auch wie ein prall gekammertes Gebilde an. Von der 7. Woche an ist auch eine palpatorische Trächtigkeitsdiagnose bei weicher Bauchdecke möglich: Man fühlt nicht nur die Früchte im vergrößerten Uterus, sondern beim Ruhenlassen der Handflächen auch deren Bewegungen.

Bei der Bauchpalpation spannen die Hundepatienten häufig die Bauchmuskulatur plötzlich an, machen Abwehrbewegungen oder geben Lautäußerungen von sich. Hier muss sorgfältig zwischen Unwillen und Schmerzreaktion unterschieden werden. Ein gutes Unterscheidungskriterium ist die Reproduzierbarkeit der Schmerzreaktion bei betont vorsichtigem Vorgehen.

#### 1.1.4.7 Geschlechtsorgane

Die rasche Untersuchung der Geschlechtsorgane sollte nicht unterbleiben. Das Gesäuge wird auf Knoten untersucht, die Vulva bzw. das Präputium werden adspektorisch beurteilt und die Hoden palpiert.

#### 1.1.4.8 Bewegungsapparat

Bereits bei der adspektorischen Beurteilung des Patienten sind häufig Lahmheiten oder Lähmungen zu bemerken, die im Rahmen einer speziellen Untersuchung weiter abgeklärt werden müssen. Die Position des Hundes beim Sitzen und der Bewegungsfluss beim Aufstehen des Hundes können orthopädische Probleme aufzeigen. Ein häufiges weiteres Anzeichen ist ein aufgekrümmter Rücken, bei dem geklärt werden muss, ob es sich um ein abdominales oder ein Wirbelsäulenproblem handelt. Wertvolle Hinweise geben der Abnutzungszustand der Krallen und Veränderungen in der Bemuskelung des Tieres.

#### 1.1.4.9 Sinnesorgane, Nervensystem

Veränderungen des Bewusstseins oder neurologische Defizite fallen häufig bereits auf, wenn die Tiere im Behandlungsraum beobachtet werden. Auch eine Blindheit oder auffallende Pupillenstellungen oder Augenbewegungen sollten im Rahmen der Allgemeinuntersuchung bemerkt werden.

Für den kompletten neurologischen Untersuchungsgang siehe neurologische Erkrankungen (S. 1028) und Jaggy [2], für den ophthalmologischen Untersuchungsgang siehe Augenkrankheiten (S. 496) sowie Rijnberk und van Sluijs [5].

#### 1.1.4.10 Rektale Untersuchung

Eine rektale Untersuchung ist in vielen Fällen eine notwendige und sinnvolle Ergänzung der standardmäßigen Allgemeinuntersuchung. Dies gilt v. a. für Patienten mit Auffälligkeiten im Verdauungstrakt, im Harntrakt, bei Anämien und für alle Patienten mit Störungen im Beckenbereich.

Am Ende der Allgemeinuntersuchung werden die veränderten Befunde erfasst und eine **Problemliste** erstellt, anhand derer ein präziser Plan für die Vornahme spezieller Untersuchungen zur Bestätigung der Verdachtsdiagnose(n) aufgestellt werden kann. Man entscheidet auch, welche Körperflüssigkeiten man für welche Untersuchungen entnehmen will und welche weiterführenden Untersuchungen nötig sind (Röntgen, Ultraschall, EKG usw.). Außerdem sollte man zu diesem Zeitpunkt eine gewisse Sicherheit haben, welche Arten von Störungen unwahrscheinlich sind oder ausgeschlossen werden können.

#### Weiterführende Literatur

- [1] Hartmann K. Rule-Outs für die Kleintiermedizin. Hannover: Schlütersche; 2010
- [2] Jaggy A. Atlas und Lehrbuch der Kleintierneurologie. 2. Aufl. Hannover: Schlütersche Verlagsanstalt; 2007
- [3] Lorenz MD, Neer TM, DeMars P. Small Animal Medical Diagnosis. 3<sup>rd</sup> ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell; 2009
- [4] Neiger R. Differenzialdiagnosen Innere Medizin bei Hund und Katze. 2. Aufl. Stuttgart: Enke; 2013
- [5] Rijnberk A, van Sluijs FJ. Die richtige Diagnose in der Kleintierpraxis: Untersuchung und Befunderhebung. Hannover: Schlütersche; 2011

## 1.2

# Die Krankengeschichte

## Claudia Schwedes und Martin Unger

Die Krankengeschichte ist ein unentbehrliches tierärztliches Schriftstück. Sie ist die Grundlage für andere Schriftstücke, wie Urkunden und Gutachten, für die Besitzerkommunikation, für die Rechnungsstellung, und sie ist eine unabdingbare Notwendigkeit für die Dokumentation bei juristischen Auseinandersetzungen. Eine gut geführte Krankengeschichte ist weiterhin die Voraussetzung für eine reibungslose Kommunikation zwischen mehreren behandelnden Tierärzten sowie zwischen Tierärzten und nicht-tierärztlichem Praxispersonal.

Die Krankengeschichte sollte folgende Kriterien erfüllen:

- Für jeden Patienten soll eine eigene Krankengeschichte angelegt werden.
- Krankengeschichten müssen leserlich und verständlich geführt werden.
- Krankengeschichten sollen jederzeit auffindbar und aktuell sein.

- Besitzerdaten (inkl. Telefonnummern) und Patientensignalelement inkl. Mikrochip-Nummer und ggf. Heimtierausweisnummer sollen enthalten sein.
- Der Grund der Vorstellung soll aus der Krankengeschichte hervorgehen.
- Die Kurz- und Langzeitanamnese inkl. der vollständigen Impfanamnese sollen enthalten sein.
- Alle Probleme sollten aufgelistet sein, auch wenn der Besitzer sie nicht behandelt haben möchte.
- Dauerhafte Probleme (z.B. Blindheit, Medikamentenüberempfindlichkeit) sollten an prominenter Stelle vermerkt sein.
- Die Befunde der klinischen Untersuchung und der weiterführenden Untersuchungen müssen eingetragen sein.
- Durchgeführte diagnostische Maßnahmen, Behandlungen und Operationen sind zu dokumentieren.
- Schlussfolgerungen bzw. Diagnosen sollen aus der Krankengeschichte hervorgehen.
- Angewandte, abgegebene oder rezeptierte Medikamente und deren Dosierung und Verabreichungsart sind exakt zu dokumentieren.
- Der Verlauf (Ansprechen oder Nichtansprechen auf die Behandlung) ist zu dokumentieren.
- Die Besitzerkommunikation muss dokumentiert werden. Es empfiehlt sich, Besitzergespräche, Behandlungsanweisungen und Bestelldaten für Nachbehandlungen genauestens in die Kartei einzutragen.
- Der endgültige Verlauf muss ersichtlich sein, ggf. inkl. Sektionsbericht.

Die Krankengeschichte kann streng chronologisch, quellenorientiert oder problemorientiert geführt werden. Bei der chronologischen Krankengeschichte werden alle Befunde in der Reihenfolge ihres Eintreffens nacheinander aufgelistet. Bei der quellenorientierten Krankengeschichte werden die Befunde nach Sparten, wie Laborbefunde, Röntgenbefunde, und hier wiederum chronologisch sortiert. Dies ist ein bei den heutigen kommerziellen Praxisprogrammen häufig verwendetes System.

### 1.2.1 Die Problemorientierte Krankengeschichte

Bei der Behandlung eines Patienten kann i. d. R. nicht von einer bekannten Krankheit ausgegangen werden, sondern nur von beobachteten Beschwerden und Symptomen. Diese werden in dem zentralen Blatt, der Problemliste, aufgeführt, mit dem die gesamte Krankengeschichte vernetzt ist. Die Problemliste ist der Ausgangspunkt für das Management des gesamten Falles und auch der Dokumentation. Die Problemorientierte Krankengeschichte gibt ein Gerüst vor, in dem die Befunde logisch miteinander vernetzt und der differenzialdiagnostische Prozess sowie die Entscheidungsfindung dokumentiert und nachvollziehbar werden. Bei jedem Patienten wird der behandelnde Tierarzt zu einem bestimmten Symptom eine Liste der Differenzialdiagnosen und einen entsprechenden diagnostischen und ggf. therapeutischen Plan im Kopf haben. Die Problemorientierte Krankengeschichte zwingt dazu, diese Gedanken klar strukturiert zu dokumentieren. Dieses Verfahren ist insbesondere bei Patienten mit mehreren gleichzeitig auftretenden Problemen wertvoll und verbessert die Übersicht, gerade wenn mehrere Tierärzte gleichzeitig an der Behandlung beteiligt sind.

Auch bei der Erfassung mittels Problemorientierter Krankengeschichte beginnt die Bearbeitung eines Falles mit der Erhebung des Signalements, der Anamnese und der Eingangsuntersuchung (**Anamnese- und Eintrittsuntersuchungsblatt**). Hier kann ein praxis-/klinikinternes standardisiertes Formular verwendet werden, um keine wichtigen Angaben zu vergessen. Aus den hier erhaltenen Angaben des Besitzers und den Untersuchungsbefunden wird nun die vorläufige **Problemliste** erarbeitet. Diese besteht aus Langzeitproblemen, der aktuellen Problemwahrnehmung des Besitzers und den erhobenen Befunden. Die „Probleme“ müssen nicht zwingend rein medizinischer Natur sein. In die Problemliste sollen nur die klar formulierten Probleme aufgenommen werden und nicht ungesicherte Vermutungen (z.B. „Pollakisurie“ und nicht „Zystitisverdacht“). Weiterhin sollen die Probleme nach Relevanz geordnet werden. Wenn z.B. ein Besitzer sein Tier wegen einer hochgradigen Lahmheit vorstellt und zusätzlich noch ein ggr. schuppiges Haarkleid vorliegt, so ist die Lahmheit an die 1. Stelle der Problemliste zu stellen. Ob eine Hautabklärung vom Besitzer gewünscht wird, ist zu erfragen. Nachdem alle Probleme aufgelistet und nummeriert wurden, erfolgen nun auf dem **Arbeitsprotokoll** die differenzialdiagnostische Betrachtung jedes einzelnen Problems und dazu die Erstellung eines diagnostischen Plans, um die infrage kommenden Differenzialdiagnosen ein- oder auszuschließen. Ursprünglich wird zwischen subjektiver (vom Patienten selbst) und objektiver (vom Pflegepersonal) Wahrnehmung von Problemen unterschieden. Da dies nur schwierig auf den tiermedizinischen Patienten übertragbar ist, wird diese Unterscheidung hier weggelassen.

Ferner werden ein Plan für die Besitzerkommunikation und ein therapeutischer Plan erstellt. Dieser Prozess ist bekannt unter dem engl. Akronym „SOAP“ für **s**ubjective, **o**bjective problems, **a**ssessment und **p**lan.

Nach Erhalt der weiteren Ergebnisse der Diagnostik werden diese mit der Problemliste abgeglichen, diese wird ggf. aktualisiert und die Ergebnisse werden im **Verlaufsprotokoll (Progress report)** vermerkt (► Abb. 1.10). Es ergibt sich u.U. eine neue bzw. erweiterte Problemliste, die den oben genannten Prozess erneut durchläuft. Häufig kondensieren mehrere Probleme schließlich zu einem Problem (z.B. der diagnostizierten Krankheit), das dann als einziges weiter betrachtet wird. Auch die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen, zusätzlichen Untersuchungen, Operationen und das Ansprechen auf die Therapie usw. sind korrekt im Verlaufsprotokoll festzuhalten. Dies kann in aller Kürze geschehen, wenn die Originalbefunde im Anhang in der Patientenkartei bleiben.

Für die Problemorientierte Krankengeschichte sind somit mehrere separate Blätter anzulegen, am besten auf verschiedenfarbigem Papier. Diese können getrennt bearbeitet, fortgeschrieben und ergänzt werden. Bei intensiv zu überwachen Patienten oder Krankheiten, bei denen Serienuntersuchungen erforderlich sind (z.B. Diabetes mellitus), empfiehlt es sich, zusätzlich eigene Überwachungsprotokolle (Flowcharts) anzulegen, in die Blutparameterkurven oder Temperatur, Atmung, Puls nach Bedarf eingetragen werden können. So können z.B. die Stationszettel gut als Überwachungsprotokolle dienen bzw. weitere Protokolle angelegt werden (Intensivprotokoll, Ketoazidoseprotokoll usw.).

| <b>Anamnese und Eintrittsuntersuchung</b>   | 6.10.2011<br>Mischlingshund, 3 J. weiblich-kastriert, vollständig geimpft und entwurmt, keine vorherigen Erkrankungen bekannt. Der Besitzer hat beobachtet, dass die Hündin seit gestern auffallend häufig kleine Mengen Urin absetzt.<br>Klinische Us: T: 39,5 °C, P: 100/min, A: 20/min, KFZ: prompt, Allgemeinbefinden soweit beurteilbar ungestört   |  |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |
|---|--|--|--|---------|---|----------------------|----------------|---|---|------------------------|--|--|
| <b>Problemliste</b>   | 6.10.2011 15.00 Uhr<br><br>1. erhöhte Rektaltemperatur<br>2. Pollakisurie  | <b>Bemerkungen</b><br>NICHT: „Fieber“<br>NICHT: „Zystitis?“  |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |
| <b>Arbeitsprotokoll</b>   | 6.10.2011 15.00 Uhr<br><br><table border="1"> <thead> <tr> <th>Problem</th> <th>Differentialdiagnosen</th> <th>Diagnostischer Plan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>zu 1<br/>Temp ↑</td> <td>– echtes Fieber<br/>– Hyperthermie</td> <td>– Hämatologie, Differentialblutbild<br/>– Temperatur wiederholt messen<br/>– Beobachtung des Hundes (Aufregung)</td> </tr> <tr> <td>zu 2<br/>Pollakisurie</td> <td>– Harnwegentzündung<br/>– Polyurie/Polydipsie<br/>– partielle Harnwegobstruktion<br/>– neurogen (unwahrscheinlich)</td> <td>– Urinstatus<br/>– bakt. Untersuchung des Urins<br/>– rektale Untersuchung<br/>– evtl. nochmalige Blasenpalpation<br/>– evtl. klinische Chemie<br/>– evtl. Sonographie Abdomen<br/>– evtl. Röntgen Abdomen</td> </tr> </tbody> </table>  |  |  | Problem | Differentialdiagnosen   | Diagnostischer Plan  | zu 1<br>Temp ↑ | – echtes Fieber<br>– Hyperthermie   | – Hämatologie, Differentialblutbild<br>– Temperatur wiederholt messen<br>– Beobachtung des Hundes (Aufregung) | zu 2<br>Pollakisurie   | – Harnwegentzündung<br>– Polyurie/Polydipsie<br>– partielle Harnwegobstruktion<br>– neurogen (unwahrscheinlich)  | – Urinstatus<br>– bakt. Untersuchung des Urins<br>– rektale Untersuchung<br>– evtl. nochmalige Blasenpalpation<br>– evtl. klinische Chemie<br>– evtl. Sonographie Abdomen<br>– evtl. Röntgen Abdomen |
| Problem   | Differentialdiagnosen  | Diagnostischer Plan  |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |
| zu 1<br>Temp ↑  | – echtes Fieber<br>– Hyperthermie  | – Hämatologie, Differentialblutbild<br>– Temperatur wiederholt messen<br>– Beobachtung des Hundes (Aufregung)  |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |
| zu 2<br>Pollakisurie  | – Harnwegentzündung<br>– Polyurie/Polydipsie<br>– partielle Harnwegobstruktion<br>– neurogen (unwahrscheinlich)  | – Urinstatus<br>– bakt. Untersuchung des Urins<br>– rektale Untersuchung<br>– evtl. nochmalige Blasenpalpation<br>– evtl. klinische Chemie<br>– evtl. Sonographie Abdomen<br>– evtl. Röntgen Abdomen |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |
| <b>Verlaufsprotokoll</b><br>(inkl. initiale Besitzerkommunikation und therapeutischem Plan) | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Datum</th> <th>Symptome, Befunde, Beurteilung, diagnostischer Plan, Kommunikation*</th> <th>therapeutischer Plan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.10.2011</td> <td>Besitzerkommunikation: es soll durchgeführt werden: Blutuntersuchung (Hämatologie/klin. Chemie), Zystozentese, Urinstatus, ggf. bakt. Untersuchung, Sonographie Abdomen. Kosten für Diagnostik: € ...</td> <td>keine Therapie, da Zustand stabil, Ergebnisse abwarten</td> </tr> <tr> <td>6.10.2011<br/>17.00 Uhr</td> <td>Ergebnisse: rektale Untersuchung o.b.B., Hund ruhig, Temperaturkontrolle: 38,2 °C<br/>Labor: Leukozytose 18 G/l, Neutrophilie mit Linksverschiebung, klinische Chemie o.b.B.<br/>Urinstatus (Zystozentese): Teststreifen (Combur 7: Nitrit ++, pH 7, Prot +, Hb ++, Rest neg; Sediment: Erys +, Leukos +++, Bakterien +++ (Stäbchen): bakt. Harnwegsinfekt mit Pyurie, USG 1010: Isosthenurie<br/>Sonographie: Abdomen o.b.B.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*Bei komplexen Krankheitsprozessen empfiehlt es sich, die Probleme den Nummern der Problemliste nach einzeln abzuarbeiten.</p> |  |  | Datum   | Symptome, Befunde, Beurteilung, diagnostischer Plan, Kommunikation* | therapeutischer Plan | 6.10.2011      | Besitzerkommunikation: es soll durchgeführt werden: Blutuntersuchung (Hämatologie/klin. Chemie), Zystozentese, Urinstatus, ggf. bakt. Untersuchung, Sonographie Abdomen. Kosten für Diagnostik: € ... | keine Therapie, da Zustand stabil, Ergebnisse abwarten  | 6.10.2011<br>17.00 Uhr | Ergebnisse: rektale Untersuchung o.b.B., Hund ruhig, Temperaturkontrolle: 38,2 °C<br>Labor: Leukozytose 18 G/l, Neutrophilie mit Linksverschiebung, klinische Chemie o.b.B.<br>Urinstatus (Zystozentese): Teststreifen (Combur 7: Nitrit ++, pH 7, Prot +, Hb ++, Rest neg; Sediment: Erys +, Leukos +++, Bakterien +++ (Stäbchen): bakt. Harnwegsinfekt mit Pyurie, USG 1010: Isosthenurie<br>Sonographie: Abdomen o.b.B. |  |
| Datum   | Symptome, Befunde, Beurteilung, diagnostischer Plan, Kommunikation*  | therapeutischer Plan   |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |
| 6.10.2011   | Besitzerkommunikation: es soll durchgeführt werden: Blutuntersuchung (Hämatologie/klin. Chemie), Zystozentese, Urinstatus, ggf. bakt. Untersuchung, Sonographie Abdomen. Kosten für Diagnostik: € ...  | keine Therapie, da Zustand stabil, Ergebnisse abwarten   |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |
| 6.10.2011<br>17.00 Uhr  | Ergebnisse: rektale Untersuchung o.b.B., Hund ruhig, Temperaturkontrolle: 38,2 °C<br>Labor: Leukozytose 18 G/l, Neutrophilie mit Linksverschiebung, klinische Chemie o.b.B.<br>Urinstatus (Zystozentese): Teststreifen (Combur 7: Nitrit ++, pH 7, Prot +, Hb ++, Rest neg; Sediment: Erys +, Leukos +++, Bakterien +++ (Stäbchen): bakt. Harnwegsinfekt mit Pyurie, USG 1010: Isosthenurie<br>Sonographie: Abdomen o.b.B.   |  |  |         |   |                      |                |   |   |                        |  |  |

► **Abb. 1.10** Formulargestaltung für die Problemorientierte Krankengeschichte. Teil 1 (s. auch ► **Abb. 1.11**).

Ziel der Prozedur ist es, ein Problem zu lösen, wobei als Lösung sowohl die Beseitigung der Beschwerde als auch die korrekte Diagnose anzusehen sind.

Am Ende der Behandlung steht das **Entlassungsprotokoll**, aus dem die Nachbehandlungsanweisungen, die Besitzerkommunikation und die geplanten Kontrollen hervorgehen (► **Abb. 1.11**).

Für weiterführende Informationen zur Führung der Problemorientierten Krankengeschichte wird der Leser auf Slappendel und van Sluis [3] verwiesen. Das Führen der Problemorientierten Krankengeschichte ist zweifellos aufwendig und zeitraubend, allerdings sollte bedacht werden, dass sich die Anzahl der differenzier- und diagnostizierbaren Erkrankungen in den letzten Jahrzehnten immer mehr erhöht hat und dieser Trend anhalten wird. Wenn man vermeiden möchte, Patienten fehler-

haft zu diagnostizieren und zu behandeln, ist das Führen einer Problemorientierten Krankengeschichte zumindest bei komplexeren Fällen essenziell. Dies trifft umso mehr zu, als mit zunehmender Häufigkeit mehrere Tierärzte mit demselben Fall betraut sind und es wichtig ist, die Informationen und die Gedankengänge klar und kompakt zusammenzufassen.

Die Problemorientierte Krankengeschichte oder ihre zusammengefasste Essenz sollten Bestandteil der Überweisung eines Patienten sein: Der Überweisende sollte im Überweisungsschreiben alle seine Befunde und seine Behandlungsmaßnahmen mitteilen. Ebenso sollte im Rahmen der Rücküberweisung eine vollständige Information des überweisenden Kollegen stattfinden.

Diese Befunde werden mit dem Arbeitsprotokoll abgeglichen und letzteres aktualisiert. (Hinzugefügtes ist kursiv markiert bzw. es wurden Streichungen/Unterstreichungen vorgenommen.)

#### Arbeitsprotokoll

| Problem              | Differentialdiagnosen   | Plan  |
|----------------------|---|---|
| zu 1<br>Temp ↑       | – echtes Fieber<br>– <u>Hyperthermie</u>  | – Hämatologie, Differentialblutbild ✓<br>– Temperatur wiederholt messen ✓<br>– Beobachtung des Hundes (aufgeregt?) ✓<br>– evtl. weitere Entzündungsparameter  |
| zu 2<br>Pollakisurie | – Harnwegentzündung<br>– <u>Polyurie/Polydipsie</u><br>– partielle Harnwegobstruktion<br><i>unwahrscheinlich</i><br>– neurogen (unwahrscheinlich) | – Urinstatus ✓<br>– bakt. Untersuchung des Urins <i>eingeleitet</i><br>– rektale Untersuchung ✓<br>– evtl. nochmalige Blasenpalp. <i>Sono obB</i><br>– evtl. Sonographie Abdomen ✓<br>– evtl. Röntgen Abdomen |

Daraus ergibt sich folgende, aufgrund der Ergebnisse aktualisierte Problemliste:

#### Problemliste

|           |                                  |   |                                 |
|-----------|----------------------------------|---|---------------------------------|
| 6.10.2011 | 1. erhöhte Körperinnentemperatur | → | aufregungsbedingte Hyperthermie |
|           | 2. Pollakisurie                  | → | 3                               |
|           | 3. bakterieller Harnwegsinfekt   |   |                                 |

Bei der Bearbeitung der ursprünglichen Problemliste sind Änderungen mit Datum/ggf. Uhrzeit zu versehen.

Punkte 1 und 2 sind im Sinne der POKG als gelöst zu betrachten, Punkt 3 muss nun weiter diagnostisch (bakt. Urinuntersuchung), angegangen werden, hierzu wird das Arbeitsprotokoll weitergeführt. Die weitere Kommunikation, die Therapie und der Verlauf werden im Verlaufsprotokoll dokumentiert. Hierzu wird das Verlaufsprotokoll einfach weitergeführt.

#### Arbeitsprotokoll

(Weiterführung des Arbeitsprotokolls)

| Problem                   | Differentialdiagnosen                | Plan   |
|---------------------------|--------------------------------------|--|
| zu 3<br>Harnweg<br>infekt | – bakt. Zystitis<br>– Pyelonephritis | – bakt. Urinuntersuchung ✓<br>– Urinkontrolluntersuchungen unter/nach Therapie |

#### Verlaufsprotokoll

(Weiterführung des Verlaufsprotokolls)

| Datum                  | Symptome, Befunde, Beurteilung, diagnostischer Plan, Kommunikation   | therapeutischer Plan  |
|------------------------|--|---|
| 6.10.2011<br>17.15 Uhr | Diagnosen: bakt. Harnwegsinfekt<br>Beurteilung: vermutlich Zystitis, Pyelonephritis zur Zeit noch nicht auszuschließen<br>Besprechung mit Besitzer: antibiotische Behandlung erforderlich, ggf. Umstellung der Behandlung nach Erhalt des Antibiogramms, Urinkontrolle erforderlich.<br>Plan: Allg. Befinden kontrollieren und Kontroll-Urinuntersuchungen mit bakt. Untersuchung. Bei persistierender Hypo- oder Isostenurie Antibiose 3 Wochen geben wg. Verdacht Pyelonephritis. Kontrollurinuntersuchungen auch nach Ende der Antibiose. | – Antibiose i. v. (Marbofloxacin, 2 mg/kg)<br>– Metamizol 50 mg/kg i. v.<br>– Antibiose später ggf. umstellen, je nach Antibiogramm |

Zur Entlassung wird das Entlassungsprotokoll mit Anweisungen zur Nachbehandlung (z. B. Tabletten, Fäden ziehen, Urinkontrollen) und mit der Besitzerkommunikation angefertigt.

#### Entlassungsprotokoll

|                        |   |
|------------------------|---|
| 6.10.2011<br>17.30 Uhr | Entlassung bei gutem Allg.befinden<br><u>Besitzerkommunikation:</u><br>Medikamente:<br>Antibiose: Marbocyl Tbl. 30 mg 1x tgl. 1 Tbl. ab morgen Abend<br>Kontrolle in 4 Tagen, dann Besprechung der bakteriolog. Untersuchung.<br>Antibiotische Behandlung evtl. länger nötig, Urinkontrollen erforderlich |
|------------------------|---|

► **Abb. 1.11** Formulargestaltung für die Problemorientierte Krankengeschichte. Teil 2 (s. auch ► **Abb. 1.10**).

#### Weiterführende Literatur

- [1] Lorenz MD. The Problem Oriented Approach. In: Lorenz MD, Neer TM, DeMars P, eds. Small Animal Medical Diagnosis. 3<sup>rd</sup> ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell; 2009
- [2] Lorenz MD, Neer TM, DeMars P. Small Animal Medical Diagnosis. 3<sup>rd</sup> ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell; 2009
- [3] Slappendel RJ, van Sluis FJ. Die Patientenakte. Kap. 5. In: Rijnberk A, van Sluijs FJ, Hrsg. Die richtige Diagnose in der Kleintierpraxis. Untersuchung und Befunderhebung. Hannover: Schlütersche; 2011
- [4] Suter PF. Tierärztliche Schriftstücke usw. In: Suter PF, Niemand HG, Hrsg. Praktikum der Hundeklinik. 8. Aufl. Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag; 1994
- [5] Weed LL. Medical Records, Medical Education and Patient Care. Chicago: Yearbook Medical Publishers; 1971

## 1.3

## Applikationsmethoden von Arzneimitteln und Injektionstechniken

Claudia Schwedes und Martin Unger

Die Applikation von Arzneimitteln stellt eine zentrale Tätigkeit tierärztlichen Handelns dar. Bei der Auswahl der Applikationsart eines Arzneimittels sollte darauf geachtet werden, ob der gewählte Applikationsweg sinnvoll ist (manche Arzneimittel werden bei oraler Gabe schlecht oder nur langsam resorbiert, eine sichere orale Medikation ist bei erbrechenden Tieren nicht möglich) und dass ein geeignetes Applikationsintervall gewählt wird ( $1 \times /d$ ,  $2 \times /d$ ,  $3 \times /d$ , im englischsprachigen Schrifttum bezeichnet als sid/bid/tid).

### 1.3.1 Perorale Verabreichung

Die perorale Verabreichung ist die häufigste Form der Arzneimittelgabe. Sie kann meist problemlos durch den Tierbesitzer zu Hause erfolgen, z. B. als Weiterbehandlung nach einer Behandlung durch den Tierarzt. Die Regelmäßigkeit der Arzneimittelgabe, die sog. Compliance, kann nicht direkt vom Tierarzt überprüft werden. Es empfiehlt sich, bei Zweifeln an der Zuverlässigkeit der Besitzer beim Kontrollbesuch nachzufragen, ob die Medikamentengabe problemlos möglich ist, und Fragen nach der Menge des verbliebenen Medikamentes zu stellen.

Die perorale Applikation von Medikamenten ist ungeeignet beim Vorliegen von Erbrechen, Schluckstörungen und in Fällen, in denen keine Arzneimittelformulierung zur peroralen Gabe existiert. Bei Arzneimitteln mit unangenehmem Geschmack (schlechter Palatabilität) muss mit Schwierigkeiten bei der Verabreichung gerechnet werden.

Die orale Gabe des Medikaments soll, den jeweiligen Herstellerangaben entsprechend, vor, mit oder nach der Fütterung erfolgen.

Die Technik der Medikamentengabe sollte der Tierarzt dem Tierbesitzer mit jeder Behandlungsanweisung erläutern:

- Tabletten zusammen mit oder verborgen in schmackhaftem Futter (Leberwurst, Käse) geben. So erreichen die Medikamente schnell und sicher den Magen. Es sollte nur eine kleine Menge Futter mit den Medikamenten gegeben werden, damit alles sicher gefressen wird.
- Direkte Eingabe von Tabletten, Dragees oder Kapseln durch Ablage hinter den Zungengrund (► Abb. 1.12). Gegebenenfalls können die Tabletten eingefettet werden (Butter). Einzelne eingegebene Tabletten und Kapseln können im Ösophagus stecken bleiben, sich dort auflösen und damit u. U. schwere Entzündungen verursachen. Es ist deswegen anzuraten, das Tier entweder sofort danach zu füttern oder etwas Flüssigkeit nachzugeben (s. unten). Das Nachgeben von Flüssigkeit bei zugehaltenem Maul empfiehlt sich v. a. auch dann, wenn das Tier nach der Tabletteneingabe nicht von allein abschluckt. Nichtbeschichtete Tabletten können notfalls in Wasser aufgelöst gegeben werden.
- Die Eingabe von Flüssigkeiten mithilfe einer Spritze erfolgt am besten bei geschlossenem (zugehaltenem) Maul (► Abb. 1.13) und ist auch an einem Maulkorb oder Schnauzenband vorbei möglich. Die Flüssigkeit wird bei leicht angehobenem Kopf in den Lippenwinkel gegeben. Es ist darauf zu achten, dass der Pa-



► **Abb. 1.12** Durch den Druck von Daumen und Zeigefinger werden die Lippen zwischen die Zahnreihen von Ober- und Unterkiefer gedrückt. Damit wird das Maul geöffnet und am Schließen gehindert. Mit Daumen und Zeigefinger der anderen Hand wird die Tablette hinter dem Zungengrund platziert und u. U. mit dem Zeigefinger nach hinten geschoben. Wird jetzt nicht abgeschluckt, so kann der Schluckreflex durch leichte Massage des Kehlkopfbereichs oder durch Nachgeben von etwas Wasser ausgelöst werden.



► **Abb. 1.13** Zum Eingeben von Flüssigkeit wird der Kopf leicht angehoben und wegen der Aspirationsgefahr nur leicht gestreckt. Die Applikation des Medikaments erfolgt jeweils nur in kleinen Mengen, damit der Patient zwischendurch abschlucken kann.

tient abschluckt, bevor eine neue Portion gegeben wird. Dies kann durch leichte Massage im Kehlkopfbereich oder Berühren oder kurzes Zuhalten der Nase angeregt werden. Ein Überstrecken des Kopfes ist zu vermeiden, da ein korrektes Abschlucken in dieser Position nicht möglich ist.

Bei Bedarf kann eine orale Verabreichung auch per Schlund- bzw. Magensonde durchgeführt werden. Dies gelingt bei kooperativen Patienten mittels eines Maulkeils.

### 1.3.2 Parenterale Verabreichung

Die parenterale Verabreichung erfolgt unter Umgehung des Magen-Darm-Trakts und ist für viele Arzneimittel der einzig mögliche Applikationsweg.

**Subkutane Injektion (s. c.)** ■ Die subkutane Injektion (► Abb. 1.14a) ist geeignet für die einfache Applikation von Arzneimitteln. Auch der Tierbesitzer kann die Technik bei Bedarf i. d. R. erlernen, wenn z. B. regelmäßige Insulininjektionen nötig werden. Die subkutane Injektion bietet sich an für die Injektion von Depot-Präparaten, öligen Lösungen und für die Applikation größerer Volumina, z. B. Infusionslösungen. Sollte sich als Komplikation ein lokaler Abszess entwickeln, so bleibt dieser oberflächlich und kann gut behandelt werden.

Sie ist ungeeignet für stark reizende (unphysiologischer pH, unphysiologische Osmolarität) und zytotoxische Arzneimittel (viele Medikamente zur Chemotherapie). Sie ist ebenfalls ungeeignet bei einer schlechten Gewebepfusion (z. B. bei Dehydratation oder im Schock), da hier kaum eine Resorption aus der Subkutis stattfindet.

Injektionsstellen: seitlicher Rumpf.



► **Abb. 1.14** Subkutane und intramuskuläre Injektion.

- a Zur **subkutanen Injektion** wird die Hautstelle ggf. desinfiziert, eine Hautfalte gebildet und in die Basis der Hautfalte gestochen, der Kolben leicht zurückgezogen, um sicherzugehen, dass kein Gefäß getroffen wurde (Aspirationsprobe), und dann das Medikament injiziert. Der Daumen sollte beim Einstechen keinesfalls auf dem Stempel der Spritze liegen. Die Kanüle muss v. a. bei viskösen Lösungen fest aufgesteckt sein. Je größer das Injektionsvolumen und je visköser die Lösung, desto größer sollte der Kanüledurchmesser gewählt werden.
- b Zur **intramuskulären Injektion** wird die Haut mit 70%igem Alkohol desinfiziert und die Kanüle steil in die Muskulatur gestochen. Nach der Aspirationsprobe wird das Medikament möglichst langsam injiziert. Je feiner die Kanüle, je entspannter der Muskel und je langsamer die Injektion, desto weniger schmerzhaft ist sie für das Tier.

**Intramuskuläre Injektion (i. m.)** ■ Die intramuskuläre Applikation (► Abb. 1.14b) ist im Vergleich zur subkutanen Injektion schmerzhafter. Die injizierten Volumina sollten je nach Körpergröße 1–5 ml nicht übersteigen. Je langsamer die Injektion gegeben wird und je entspannter der Muskel ist, desto weniger schmerzhaft ist sie. Auch bei schlechter Gewebepfusion erfolgt die Resorption des Arzneimittels aus der Muskulatur rasch, der Wirkungseintritt ist schneller als bei subkutaner Injektion, jedoch langsamer als bei intravenöser Gabe.

Die intramuskuläre Applikationsroute ist ungeeignet für Medikamente, die Nekrosen verursachen (z. B. Medikamente zur Chemotherapie), Implantate (z. B. Mikrochips), für große Volumina und wenn ein sofortiger Wirkungseintritt unverzichtbar ist.

Geeignete Injektionsstellen sind v. a. der Musculus (M.) supraspinatus, der M. quadriceps femoris, der M. triceps brachii und die lange Sitzbeinmuskulatur (Musculi [Mm.] semitendinosus und membranosus) bei großen Hunden. Die Injektion muss an allen diesen Stellen von lateral, nicht von kaudal erfolgen. Bei der Injektion in den M. triceps brachii und in die lange Sitzbeinmuskulatur empfiehlt es sich, den Muskel zuvor zu isolieren, indem man ihn mit der anderen Hand so ergreift, dass sich der Muskelbauch deutlich unter der Haut abzeichnet (► Abb. 1.15). Von der Injektion in den M. gluteus medius ist abzuraten, da hier bei zu kaudaler und tiefer Injektion der Nervus ischiadicus geschädigt werden kann. Bei der Injektion sollte die Injektionsstelle zunächst mit 70%igem Alkohol desinfiziert werden. Vor der Injektion sollte eine Aspirationsprobe erfolgen.

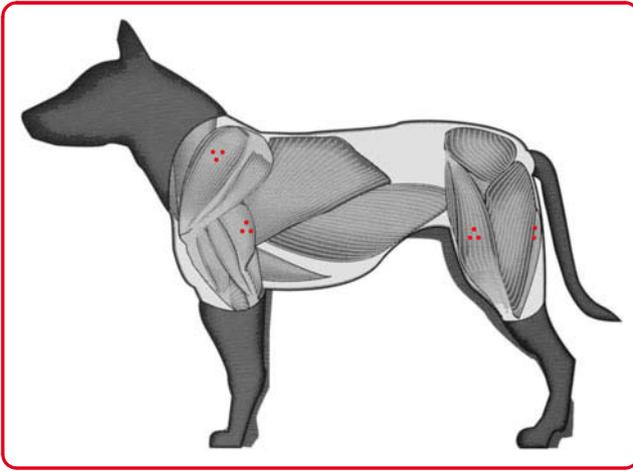
Empfohlene Injektionsstellen: siehe ► Abb. 1.16.

**Intravenöse Injektion (i. v.)** ■ Die intravenöse Verabreichung von Medikamenten gewährleistet einen sekundenschnellen Wirkungseintritt und einen schnellen, hohen Wirkspiegel. Durch die sofort eintretende Verdünnung können auch reizende oder zytotoxische Medikamente intravenös appliziert werden. Die intravenöse Gabe ist für große Volumina und zur Behandlung mittels Dauertropfinfusion geeignet.

Die intravenöse Applikation sollte nur bei Medikamenten angewendet werden, die eine geeignete Formulierung aufweisen. Sie



► **Abb. 1.15** Isolation des Muskelbauchs des M. semitendinosus, um eine sichere intramuskuläre Injektion zu gewährleisten.



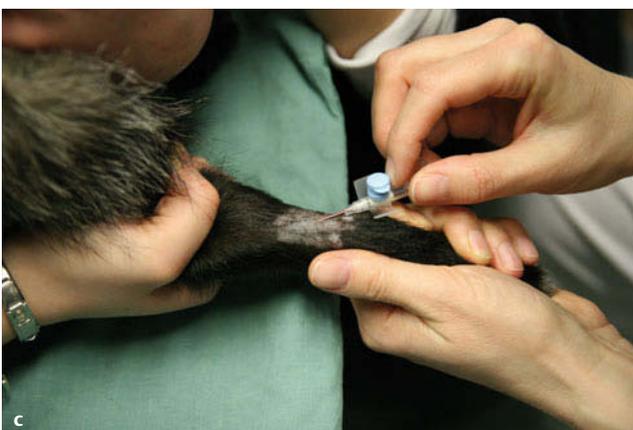
► **Abb. 1.16** Injektionsstellen für die intramuskuläre Injektion sind M. supraspinatus, M. quadriceps, ggf. M. triceps und bei großen Hunden Mm. semitendinosus und membranosus.

ist ungeeignet für Depot-Präparate, ölige Lösungen und für Medikamente, die eine anaphylaktische Reaktion auslösen können.

Vor der intravenösen Injektion wird das Hautareal über der Vene desinfiziert. Ein Venenstau mittels Fingerdruck oder Stauschlauch wird angelegt und es erfolgt eine Punktion der Vene wie zur Blutentnahme. Die Kanüle wird dann jedoch liegen gelassen und sicher fixiert, der Venenstau wird gelöst, dann wird die Injektionsspritze aufgesteckt und das Arzneimittel injiziert. Neben einer Kanüle können auch Butterfly-Kanülen oder Venenverweilkatheter zur Punktion der Vene verwendet werden. Hilfsmittel zur einfacheren Injektion sind Injektionsstopfen oder Venenverweilkatheter mit Zuspritzmöglichkeit.

Das Setzen eines Venenverweilkatheters zur Infusionsbehandlung geschieht immer unter Beachtung aseptischer Bedingungen mit Scheren der Haare und chirurgischer Desinfektion der Haut. Bei der Behandlung mit Medikamenten per Dauertropfinfusion sollte eine Infusionspumpe verwendet werden.

- Venenkatheter mit innen liegender Nadel (Größe 18–22 G) sind für periphere Venen geeignet (► **Abb. 1.17**). Katheter dieser Art sollten nicht länger als 48–72 h liegen bleiben, da sie leicht Thrombophlebitiden verursachen.



► **Abb. 1.17** Einlegen eines Venenkatheters in die V. cephalica antebrachii.

- Der Hund wird in Brust-Bauch-Lage fixiert. Der Ellenbogen wird von der Hilfsperson mit der Hand nach hinten fixiert, wobei die Vene gleichzeitig mit dem Daumen in der Ellenbogenbeuge durch Druck und eine leichte Drehbewegung mit Zug nach außen gestaut wird.
- Nach aseptischer Vorbereitung wird die Vene mit dem Venenkatheter punktiert, sodass Blut kommt, und ggf. 1 mm vorgeschoben.
- Dann wird der innen liegende, scharfe Mandrin festgehalten (keinesfalls zurückgezogen) und der außen liegende Verweilkatheter über den Mandrin in die Vene vorgeschoben. Dies kann bei modernen Venenkathetern einhändig geschehen und sollte ohne Widerstand möglich sein.
- Anschließend wird die Nadel ganz entfernt, der Venenkatheter verschlossen und mit Klebestreifen sicher, aber ohne Zug, an der Gliedmaße fixiert. Der Venenkatheter sollte möglichst weit distal, jedoch proximal des Carpus/Tarsus gelegt werden, damit er einerseits nicht passiv bewegt wird, die Infusion jedoch auch bei gebeugtem Ellenbogen möglichst gut fließt. Wird ein weiterer Venenkatheter in eine Vene gelegt, so sollte dies immer proximal der bereits vorhandenen Punktionsstellen erfolgen.



- **Abb. 1.18** Lagerung des Hundes Blutentnahme oder zur intravenösen Injektion am Hinterbein.
- Der Hund wird in Seitenlage gehalten und das obere Hinterbein durch Fixation vor dem Oberschenkel sicher fixiert. Der Stau der Vene erfolgt durch Druck mit dem Daumen der haltenden Hand oder mittels Selbststauer (Stripp-Quick, Fa. Henry Schein).
  - Zur intravenösen Injektion werden die Haare über der hervortretenden Vene ggf. geschoren und die Haut mit 70%igem Alkohol desinfiziert.
  - Zunächst wird die Vene wie zur Blutentnahme punktiert.
  - Wenn das Blut frei fließt, wird die Kanüle am Konus fest fixiert und die Spritze fest aufgesetzt. Erst wenn bei der Aspiration vor der Injektion Blut angesaugt werden kann, darf der Venenstau gelöst werden und die Injektion erfolgen (aber das Bein weiterhin gut fixieren). Bei gut sichtbarer Vene und entsprechender Übung kann die Vene auch mit aufgesetzter Spritze punktiert werden.

- Zentrale Venenkatheter für Dauertropfinfusionen werden üblicherweise in die V. jugularis gelegt. Diese können länger liegen bleiben. Eine Beschreibung der Anwendungstechnik ist den Packungen beigelegt.

#### Injektionsstellen:

- **V. cephalica antebrachii** (► Abb. 1.17). Die Punktion und Injektion erfolgen in sitzender Stellung oder in Brust-Bauch-Lage.
- **V. saphena parva** (► Abb. 1.18). Die Punktion und Injektion erfolgen in Seitenlage. Das Knie muss hier nach kranial fixiert werden, der Staudruck muss von kaudal kommen.
- **V. jugularis** (► Abb. 1.19). Diese Stelle eignet sich zur Blutentnahme und zum Legen eines zentralen Venenkatheters. Der Hund sitzt oder befindet sich in Brust- oder Seitenlage. Eine Hilfsperson streckt mit einer Hand den Hals und in Seitenlage zusätzlich die Vordergliedmaßen nach hinten. Die V. jugularis wird durch Druck mit dem Daumen im Bereich der Brustapertur gestaut. Ein zentraler Venenkatheter wird in kaudale Richtung gelegt, sodass er in der V. cava cran. mündet.
- **V. sublingualis**. Bei bewusstlosen Hunden lässt sich eine i.v. Injektion nach Herausziehen der Zunge in die V. sublingualis durchführen.

Auch andere oberflächlich gelegene Venen können bei Bedarf zur Injektion verwendet werden, sofern sie ausreichend groß und gut zu stauen sind, wie z. B. die V. femoralis oder die dorsalen Venen der Pfote.



► **Abb. 1.19** Punktion der V. jugularis.

#### Sonstige Injektionswege: ■

- Intradermale Injektion: erfolgt in die Dermis und wird v.a. bei intradermalen Allergietests eingesetzt (Quaddeln).
- Subkonjunktivale Injektion: zur Erreichung eines hohen Wirkspiegels im und am Auge.
- Intraabdominal/intrathorakal: In Einzelfällen ist die Injektion in den Pleural-/Peritonealraum erforderlich.
- Intraartikulär: zur lokalen Therapie sowie im Rahmen von Synoviapunktionen und der Arthroskopie (S. 1089).

- **Intraossär:** Im Rahmen einer Notfallbehandlung kann dieser Applikationsweg zur Infusionstherapie notwendig werden. Die Punktion erfolgt mit einer Knochenmarkaspirationskanüle (oder auch einer Spinalkanüle bei Jungtieren) in den Trochanter major des Femurs oder das Tuberculum majus des Humerus. Die mögliche Infusionsgeschwindigkeit erreicht die einer intravenösen Infusion.

### 1.3.3 Instillation

Die Instillation bezeichnet die Gabe von Arzneimitteln in bestehende Hohlräume.

**Instillation per rectum** ■ Nach dem Einlauf oder der Applikation eines Suppositoriums sollte der Hund möglichst bewegt werden, um den Defäkationsdrang gering zu halten.

**Instillation in die Blase** ■ Hier werden üblicherweise einige ml Flüssigkeit oder Luft per Katheter instilliert. Die Instillation sollte unter strengen aseptischen Bedingungen erfolgen.

**Augentropfen** ■ Sie sorgen für einen hohen Wirkstoffspiegel in Konjunktiven und Kornea. Der Kopf wird etwas angehoben, das Oberlid wird mit der Handkante leicht nach oben gezogen und der Tropfen wird von oben aus wenigen cm Entfernung in das Auge fallen gelassen.

**Augensalbe** ■ Sie sorgt für einen hohen Wirkstoffspiegel in der Lidhaut und der Lidspalte und schützt die Kornea vor Austrocknung. Das Unterlid wird nach unten gezogen und ein Salbenstrang in den unteren Konjunktivalsack eingebracht. Die Öffnung der Salbentube sollte dabei nie auf die Kornea zu zeigen.

**Intraläsionale Instillation per Knopfkanüle oder dünner Sonde oder Injektion unter sonografischer Kontrolle** ■ Hier werden Medikamente für eine rein lokale Wirkung an den Ort des Geschehens verabreicht.

### 1.3.4 Dermale und transdermale Applikation

Das Auftragen von Arzneimitteln auf die Haut dient meist der lokalen Therapie an der entsprechenden Stelle. Damit das Arzneimittel wirksam werden kann, sollte darauf geachtet werden, dass es die Haut auch erreicht und nicht nur in das Haarkleid gelangt. Lokale Arzneimittelreste sollten regelmäßig entfernt werden. Auch wenn ein Medikament nur zur lokalen Therapie gedacht ist, kann eine gewisse systemische Resorption erfolgen, z. B. bei Kortikoiden.

Bei der transdermalen Applikation erfolgt die Arzneimittelgabe zwar auf die Haut, dient jedoch zur systemischen Behandlung (bestimmte Antiparasitika, Fentanyl). Das Arzneimittel wird an sicherer Stelle aufgetropft oder es wird ein Medikamentenpflaster aufgeklebt. Hier erfolgt die Arzneimittelaufnahme in den Körper langsam und stetig.

### 1.3.5 Verabreichung mittels Sonde (künstliche Ernährung)

Siehe Methoden der oralen, enteralen und parenteralen Ernährung anorektischer Hunde (S. 199).

## Weiterführende Literatur

- [1] Bexfield N, Lee K. BSAVA Guide to Procedures in Small Animal Practice. 2<sup>nd</sup> ed. Quedgeley: BSAVA; 2014
- [2] Ford RB, Mazzaferro EM, eds. Kirk and Bistner's Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment. 9<sup>th</sup> ed. St Louis: Elsevier; 2011
- [3] Künzel W. Topographische Anatomie intramuskulärer Injektionsstellen beim Hund. Kleintierprax 1983; 8: 257–269

## 1.4

## Pharmakokinetik

### Manfred Kietzmann

Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche medikamentöse Behandlung stellt die Berücksichtigung der pharmakokinetischen Eigenschaften des bestimmten Arzneimittels dar; diese Eigenschaften sind vom jeweiligen Wirkstoff sowie von der Formulierung (z. B. Lösung vs. Suspension, Tabletten vs. Dragee) abhängig. Die Pharmakokinetik beschreibt Einflüsse des Organismus auf einen Wirkstoff. Die im Organismus ablaufenden pharmakokinetischen Prozesse umfassen die Absorption (Resorption) vom Applikationsort, die Verteilung im Organismus, die Metabolisierung und die Elimination. Die herstellerseits vorliegenden Angaben zu Applikationsart, Dosierung, Dosierungsintervall und Behandlungsdauer tragen den pharmakokinetischen Eigenschaften Rechnung. Ein Abweichen von diesen Vorgaben kann jedoch in verschiedenen Situationen notwendig werden, in denen dann vom behandelnden Tierarzt Überlegungen zur Pharmakokinetik anzustellen sind, so z. B. bei der Behandlung sehr alter und junger oder leber- und nierenkranker Tiere.

Für die therapeutische Anwendung von Arzneimitteln relevante Kenngrößen sind beispielsweise die erreichte Maximalkonzentration ( $c_{max}$ ), der Zeitpunkt des Erreichens der maximalen Konzentration ( $t_{max}$ ), das scheinbare Verteilungsvolumen ( $V_d$ ), die Clearance (Cl) und die Halbwertszeit ( $t_{50}$ ).

Der wichtigste pharmakokinetische Parameter der Elimination ist die **Clearance**. Die totale Clearance fasst alle Ausscheidungswege zusammen, während die renale oder biliäre Clearance nur den jeweiligen Ausscheidungsweg beschreiben. Die Clearance stellt einen virtuellen Plasmaanteil dar, der pro Zeiteinheit von einem Wirkstoff befreit wird; die Dimension ist ml/h/kg. Die sehr häufig angegebene Halbwertszeit ( $t_{50}$ ) ist hingegen ein sekundärer Parameter, weil sie von der Clearance und von der Verteilung im Organismus abhängig ist:

$$t_{50} = \ln 2 \times V_d / Cl$$

Die **Halbwertszeit** verlängert sich bei verminderter Clearance oder aber auch bei einer Vergrößerung des Verteilungsvolumens und unveränderter Clearance, also nicht veränderter Ausscheidungsleistung. Der Zusammenhang zwischen Clearance, Verteilungsvolumen und Halbwertszeit ist sehr bedeutsam; dies gilt insbesondere, wenn eine Dosisanpassung aufgrund alters- oder krankheitsbedingt veränderter Bedingungen vorgenommen werden soll.

Die Berechnung der **Ausscheidungszeit** ( $t_{im}$ ) bis zum Erreichen einer definierten Grenzkonzentration (z. B. der minimalen Hemmkonzentration eines antibakteriell wirksamen Arznei-

stoffs) kann für die Festlegung von Dosierungsintervallen bei Wiederholungsbehandlungen hilfreich sein, beispielsweise um zu ermitteln, wann eine minimal wirksame Konzentration erreicht und damit eine erneute Behandlung notwendig wird. Die Ausscheidungszeit kann mithilfe folgender Beziehung errechnet bzw. abgeschätzt werden:

$$t_{\text{lim}} = [(\ln C_x - \ln C_{\text{lim}})/k_{\text{el}}] + t_x$$

Dabei sind:

$C_x$  = zum Zeitpunkt  $t_x$  gemessene Wirkstoffkonzentration

$C_{\text{lim}}$  = Grenzkonzentration (z. B. minimale Hemmkonzentration oder Nachweisgrenze)

#### 1.4.1 Behandlungsplanung bei Wiederholungsbehandlungen

Ziel von wiederholt vorgenommenen Behandlungen ist es, einen wirksamen Spiegel des Arzneistoffs im Zielgewebe aufrechtzuerhalten, ohne dass Konzentrationen erreicht werden, die eine Unverträglichkeit bzw. toxische Wirkung des Stoffes herbeiführen. Entscheidend sind hier die Dosis und das Dosierungsintervall. Im Organismus wird ein Plateau erreicht, d. h. die Konzentration schwankt zwischen einer maximalen und einer minimalen Konzentration. Wird beispielsweise ein Arzneistoff im Abstand von 2 Halbwertszeiten verabreicht, so wird theoretisch ein Plateaumaximum von 133% der nach einmaliger Gabe erreichten maximalen Konzentration erreicht. Plateaukonzentrationen werden binnen 4 Halbwertszeiten zu mehr als 93% erreicht. Es ist wichtig, Tierhalter darauf zu verweisen, dass eine nicht durchgeführte Behandlung nicht „nachgeholt“ oder durch Dosiserhöhung ausgeglichen werden soll. Vielmehr ist „normal“ weiterzubehandeln, sodass das Plateau wieder erreicht wird, ohne dass die Gefahr besteht, den gewünschten Konzentrationsbereich zu überschreiten.

Die zum Erreichen einer bestimmten Plasma-Plateaukonzentration ( $C_{\text{ss}}$ ) erforderliche Dosis ( $R_0$ ) lässt sich als Produkt der Plasmakonzentration im Steady State und der totalen Clearance einfach errechnen:

$$R_0 = C_{\text{ss}} \times \text{Cl}$$

Soll eine Plateaukonzentration mit einer höheren Initialdosis (ID) möglichst rasch erreicht werden, gilt:

$$\text{ID} = V_{\text{ss}} \times C_{\text{ss}}$$

Dabei ist:

$V_{\text{ss}}$  = Verteilungsvolumen im Steady State

Für die Erhaltungsdosis (ED) gilt:

$$\text{ED} = \text{ID} - \text{ID} \times e^{-kt}$$

#### 1.4.2 Dosierungsanpassung

Bei verlangsamter Ausscheidung eines Stoffes (beispielsweise bei Leber- und Niereninsuffizienz) kann eine Anpassung des Behandlungsplans durch Verminderung der Dosis und/oder Verlängerung von Dosierungsintervallen notwendig werden. Liegt beispielsweise eine Leberinsuffizienz vor, so sollte man möglichst Wirkstoffe bevorzugen, deren Ausscheidung überwiegend renal erfolgt. Umgekehrt sollten bei bestehender Nie-

► **Tab. 1.4** Renale und biliäre Ausscheidung (prozentualer Anteil) von 4 ACE-Hemmern beim Hund sowie Anteil der extrarenalen Ausscheidung.

| Wirkstoff  | Renal ausgeschiedener Anteil (%) | Biliär ausgeschiedener Anteil (%) | Extrarenale Ausscheidung ( $Q_0$ ) |
|------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Enalapril  | 70                               | 20                                | 0,3                                |
| Benazepril | 50                               | 50                                | 0,5                                |
| Imidapril  | 40                               | 60                                | 0,6                                |
| Ramipril   | 20                               | 80                                | 0,8                                |

reninsuffizienz eher Arzneistoffe Anwendung finden, die überwiegend biliär ausgeschieden werden. Bereits durch die Auswahl des Arzneimittels kann man somit bestehenden Veränderungen Rechnung tragen, sodass eine Umstellung eines Dosierungsplans eventuell vermieden werden kann. Als Beispiel fasst ► **Tab. 1.4** Angaben zur renalen bzw. biliären Ausscheidung von 4 ACE-Hemmern zusammen.

Bei Überlegungen zur Dosierungsanpassung ist also zu beachten, wie groß der Anteil des Wirkstoffs ist, der renal und extrarenal (überwiegend biliär) ausgeschieden wird. Die Gesamtelimination ( $Q$ ) setzt sich aus der extrarenalen ( $Q_0$ ) und der renalen Ausscheidung ( $Q - Q_0$ ) zusammen. Es gilt:

$$Q = Q_0 + (1 - Q_0)$$

Gemäß ► **Tab. 1.4** haben Enalapril und Ramipril einen  $Q_0$ -Wert von 0,3 bzw. 0,8. Bei Vorliegen einer Niereninsuffizienz wäre eine Anpassung des Therapieplans bei alleiniger Berücksichtigung des Ausscheidungsverhaltens somit nur für den renal ausgeschiedenen Anteil notwendig, also bei Ramipril (0,2) im Vergleich zu Enalapril (0,8) von eher geringerer Bedeutung. Im Falle einer Leberinsuffizienz wären die Verhältnisse umgekehrt.

Beispiele für Stoffe, die bei Vorliegen einer **Niereninsuffizienz** eher nicht bzw. nur mit Vorsicht einzusetzen wären, sind Acepromazin, Allopurinol, Amphotericin B, Aminoglykoside, Herzglykoside, Clindamycin, Doxapram, Fentanyl, Furosemid, Glukokortikoide, Ketamin, Methotrexat, nichtsteroidale Antiphlogistika, Piperazin, Propofol, Sulfonamide, Tetracycline (außer Doxycyclin) und Thiazide.

Bei Vorliegen einer **Leberinsuffizienz** wären beispielsweise halogenierte Inhalationsnarkotika, Antiepileptika, Propranolol, Butorphanol, Chloramphenicol, Glukokortikoide, Doxapram, Doxorubicin, Fentanyl, Griseofulvin, Heparin, Ketamin, Ketocanazol, Lidocain, Lincosamide, Mebendazol, nichtsteroidale Antiphlogistika, Propofol und Sulfonamide nicht bzw. vorsichtig einzusetzen.

#### 1.4.2.1 Anpassung des Behandlungsplans bei sehr jungen und älteren Hunden

Bei der Behandlung sehr junger und älterer Hunde und Katzen treten vergleichsweise häufiger unerwünschte Arzneimittelwirkungen auf, die ihren Grund in altersbedingten pharmakokinetischen Besonderheiten haben. Da zudem insbesondere beim geriatrischen Patienten oftmals verschiedene Veränderungen vorliegen, die den Einsatz von Arzneimitteln erforderlich machen, ist auch möglichen Arzneistoff-Interaktionen Rechnung zu tragen. Eine generell gültige altersabhängige The-