

Ein steiniger Weg

Behandlung der Urolithiasis bei Mensch und Tier von der Antike bis zur Gegenwart

Peter Pantke



Abb. 1: Durchführung eines Steinschnitts mit Schnittführung auf die sondierte Harnröhre; in diesem Fall wird das Operationsfeld vor Schnittsetzung durch die Hände eines Gehilfen auf Spannung gehalten. Zwei weitere Gehilfen fixieren den Patienten.

Dieser historische Streifzug durch die Steintherapie illustriert den Werdegang des urologischen Fachgebiets in der Human- und Veterinärmedizin.

Nach § 132 Strafgesetzbuch [1] steht auf unbefugtes Führen einer geschützten Berufsbezeichnung eine Freiheitsstrafe von bis zu einem Jahr oder eine Geldstrafe. Geschützt sind unter 13 Berufsbezeichnungen auch die des Arztes und des Tierarztes. Ungeschützte Berufsbezeichnungen sind z. B. Mediziner, Hundetrainer, Tierfotograf oder Steinschneider. Diese Bezeichnungen können von jedermann geführt werden. Allerdings ist noch das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb [2] zu beachten, welches das Führen einer ungeschützten Berufsbezeichnung mit irreführender Wirkung verhindern soll. Als irreführend ist anzusehen, wenn der Anschein auf eine geprüfte Fachkenntnis erweckt wird. In der Humanmedizin werden Fachärzte für Urologie in der Kurzform als Urologen bezeichnet, von denen in Deutschland aktuell etwa 6000 berufstätig sind [3]. Ihr Berufsfeld ist in einer Weiterbildungsordnung festgelegt. Dagegen kann sich jeder Tierarzt aufgrund einer standesrechtlich fehlenden Weiterbildungsregelung als Urologe bezeichnen und sich mit diesem Begriff individuell definieren. Ein historischer Rückblick soll den Werdegang dieses Fachgebietes speziesübergreifend illustrieren. Als Bezugsquelle dienten vorwiegend deutschsprachige Primär- und Sekundärliteratur für Mensch und Hund

sowie eine aktuelle Dissertation über die Geschichte der Urolithiasis beim Pferd [4].

Antike (bis 600 n. Chr.)

Die Urolithiasis gilt als die älteste urologische Erkrankung. Erste Berichte über Harnsteine gehen auf Aushebungen ägyptischer Mumien zurück, bei denen bis zu 7000 Jahre alte Harnsteine gefunden wurden [5]. Bereits in der antiken Humanmedizin wurden eine Lithotomie, der Steinschnitt, und eine Lithotripsie, eine Steinertrümmerung, definiert. Früheste Beschreibungen eines Steinschnitts in Form einer perinealen Urethrotomie am Menschen fanden sich um die Zeitenwende in Überlieferungen des indischen Chirurgen Sushruta [6]. Einen Eingriff dieser Art zeigt **Abbildung 1**.

Bei den Griechen war es Ammonios von Alexandria um 200 n. Chr., der erstmals bei größeren Blasensteinen eine Lithotripsie vornahm, um durch Bergung kleinerer Fragmente den Blasenhalshals nicht zu zerreißen. Hierzu sollte ein Blasenstein mit einem über den Dammschnitt eingeführten Hakeninstrument am Blasenausgang fixiert und mit einem stumpfen Instrument durch einen Blindschlag zersplittert werden [6]. Diese Technik brachte Ammonios den Beinamen eines „Lithótomos“ ein. Weitere Beschreibungen zur Steinentfernung aus dem Römischen, Byzantinischen und Islamischen Reich bezogen sich auf die indische Steinschnittmethode [6]. Die Steinertrümme-

rung des Ammonios wurde noch im Islamischen Raum von Albucasis (936–1013) aufgegriffen. Albucasis hatte eine Steinfasszange konstruiert, um Blasensteine zu greifen und wie mit einem Nussknacker zu zerteilen. Seine Steinzange ging als „Primitiver Lithotriptor“ in die Medizingeschichte ein. Sein Ziel war es, den perinealen Schnitt möglichst kleinzuhalten, um hohe Inkontinenz- und Todesraten nach größeren Schnitten zu vermeiden [6]. Aus religiösen Gründen wurden Frauen nicht operiert, sondern ihrem Schicksal überlassen. Das galt, aus wirtschaftlichen Gründen, auch für Hunde.

In einer römischen Schrift über Maultiermedizin aus dem 4. Jahrhundert n. Chr. belegte der griechische Hippriater, sprich Pferdearzt, und römische Feldheeresbegleiter Apsyrtos die perineale Lithotomie beim Pferd unter transrektaler manueller Fixierung des Harnsteins. Letal verlaufende Rektumperforationen oder Blasenrupturen galten nicht sonderlich überraschend als häufige Komplikationen [4].

Mittelalter (bis 1500 n. Chr.) und Frühe Neuzeit (bis 1800 n. Chr.)

Das Mittelalter war von der Klostermedizin geprägt, wonach erst mal der Herrgott die Heilung übernahm [8]. Bekanntester Gottesvertreter für Harnries und Nierensteine war der Heilige Liborius (**Abb. 2**), dessen Reliquien im Hohen Dom zu Paderborn untergebracht sind.



Abb. 2: Figur des Heiligen Liborius im Hohen Dom zu Paderborn mit seinen typischen Heiligenattributen, Harnsteine auf einem aufgeschlagenen Evangelienbuch.

Gläubige Steinleidende pilgerten einst nach Paderborn, um sich am Grab des Heiligen Liborius von ihren Steinleiden befreien zu lassen [9]. Zudem erlebte die bereits von dem griechischen Arzt Galen um 150 n. Chr. auf Grundlage der Säftelehre eingeführte Urinschau oder Uroskopie ihre Blütezeit (**Abb. 3**). Sie wurde



Abb. 3: Patienten bei der Harnschau in der Sprechstunde des Arztes Constantinus Africanus um 1050.

von gelehrten Ärzten, aber ebenso von Wahrsagern und Scharlatanen als wichtige Untersuchungsmethode von allerlei Krankheiten betrieben [5]. Das Steinschneiden dagegen fiel in den Aufgabenbereich umherziehender Heilkundiger, die sich ebenso als Barbieri, Wundärzte, Starstecher und Sauschneider betätigten.

Religiöse Rituale verbreiteten sich auch durch Tierärzte. So empfahl ein Salzburger Rossarzt, bei einer Steinkolik betroffenen Pferden dreimal im Namen der Dreifaltigkeit über den Bauch zu streichen [4]. Solche Rituale vermischten sich mit naturkundlichen Empfehlungen. Bei Pferden, die nicht stallen konnten, verabreichte man am häufigsten Lorbeer und Wein. Vielfach wurden auch quälerische mechanische „Reize“ in allen erdenkbaren Körperregionen gesetzt oder ätzende „Arzneien“ verwendet, um den Steinabgang zu provozieren [4]. Abu Bakr, Hippriater und Stallmeister am Hofe des ägyptischen Sultans zu Beginn des 14. Jahrhunderts, beschrieb einen frucht- und gewürzhaltigen Weintrank für Pferde in der Hoffnung, damit Harnsteine auflösen zu können [4].

Mit der Erfindung des Buchdrucks ab Mitte des 15. Jahrhunderts begannen die Zeitalter der Renaissance (1450–1600) und Aufklärung (1600–1800). Es entstanden erste Buchschriften über Viehheilkunde und Jagdbücher mit Hinweisen über die medizinische Versorgung der Jagdhunde, die den Jägern oblag [8]. Die Ärzteschaft wandte sich wieder mehr chirurgi-

schen Eingriffen zu. Zudem waren erste anatomische Studien an Leichen erlaubt [5]. Bereits 1556 führte der italienische Arzt Pierre Franco (1500–1560) einen Unterbauchschnitt, eine suprapubische Lithotomie, zur Stein Entfernung bei einem Kind erfolgreich durch [6].

Weitere Eingriffe dieser Art wurden zu Lehrzwecken zunächst an Kriminellen durchgeführt. Dennoch starb im 18. Jahrhundert in einer Pariser Klinik noch fast jeder dritte Patient nach einer Steinoperation [6]. Beim Pferd machte sich der französische Tierarzt Philippe-Étienne La Fosse durch seinen „Cours d'hippiatrique“ (Paris, 1772) einen Namen weit über die Grenzen Frankreichs hinaus, indem er die perineale Urethrotomie modifizierte. Er nutzte hierzu ein eigens für das Pferd angefertigtes Steinschnittmesser, eine Hohlsonde zur Schnittführung und eine Steinfasszange. Er beschrieb bereits zwei Arten von Steinen, weiche und harte [4].

Für den Hund waren derartige Eingriffe bis dato noch nicht dokumentiert. Friedrich II. veranlasste Ende des 18. Jahrhunderts die Gründung einer Veterinärsschule in Berlin, um Kriegsrösser durch gut ausgebildete Rossärzte versorgt zu wissen [8]. Zu seiner Zeit schliefen schon zwei Hunde im Bett seiner Großmutter

sonde in die Harnblase einzuführen und die Harnröhre mit einem Knopfbistouri bis zum Blasenhalbs einzuschneiden, um Blasensteine mittels Steinzange durch die angelegte Öffnung entfernen zu können. Hierzu bedurfte es eines Maulkorbs und zweier Gehilfen. Der Steinschnitt wurde der sekundären Wundheilung überlassen.

Aufgrund hoher Letalitätsraten von Steinschnittoperationen [5] forcierte man beim Menschen die Weiterentwicklung der Lithotripsie. Der französische Chirurg Jean Civiale baute sich 1832 ein Lithotripter, mit dem er erstmals transurethral, und damals noch blind, vorging und damit die minimalinvasive Chirurgie ins Leben rief [6]. Lithotriptoren wurden mannigfach modifiziert, **Abbildung 4** zeigt eine solche Modellvariante.

In der Kleintiermedizin war man der Lithotripsie gegenüber skeptisch gestellt, denn „Selbst für den geübten Operateur bietet schon das Einführen (...) Schwierigkeiten, (...) man nicht sicher ist, ein Stück Blasenwand einzuklemmen und mit scharfkantig abspringenden Steinfragmenten Verletzungen anrichten zu können.“ [14]. In Einzelfällen wurden transurethrale Lithotriptoren für den Menschen wiederum in verlängerter Form zur Anwendung bei der Stute nachgebildet. Eine Lithotomie via Unterbauch-

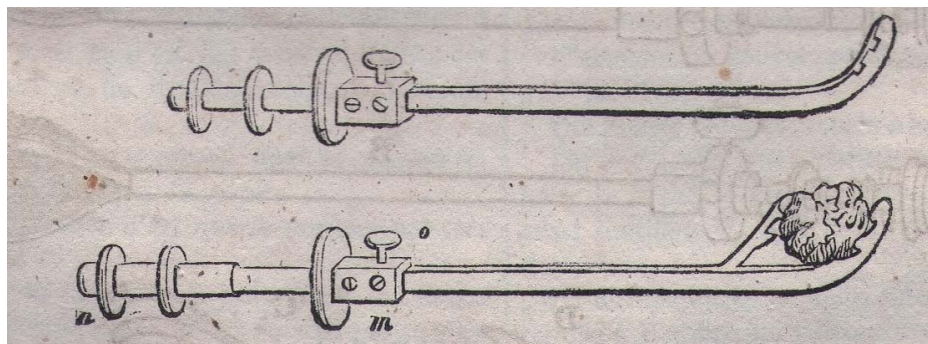


Abb. 4: Percuteur nach Baron Heurteloup, Paris 1833, zur Einführung in die Harnblase ohne Sicht; im Bild oben mit geschlossenen Branchen, unten im geöffneten Zustand mit ergriffenem Harnstein, der beim Schließen der Branchen zerdrückt wird.

Sophie Charlotte [10]. Die aufkeimende enge Mensch-Hund-Beziehung im Feudaladel mag auch zur wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Hund an den rund 50 zwischen 1762 und 1857 im mitteleuropäischen Raum begründeten Veterinärsschulen [8] beigetragen haben.

19. Jahrhundert

Für die veterinärmedizinische „Abhandlung über die gewöhnlichen Krankheiten der Hunde“ aus dem Jahr 1818, entschuldigte sich der Autor Hieronymus Waldinger noch bei der Leserschaft für die Beschäftigung mit einem kurzlebigen und wegen seiner Fruchtbarkeit leicht ersetzbaren Tier [11]. Mitte des 19. Jahrhunderts erschien das erste vielfach beachtete Standardwerk über „Die Krankheiten der Hunde und deren Heilung“ durch Carl Heinrich Hertwig [12]. Darin finden sich Einzelheiten beim Hund über den perinealen Steinschnitt. Über diesen Zugang sei eine Hohl-



Abb. 5: Heinrich von Struve (1772–1851)

schnitt wurde beim Pferd bald aufgegeben [4], und zwar aufgrund der im Gegensatz zum Menschen intraperitoneal gelegenen Harnblase und der bei diesem Eingriff unvermeidbaren Eröffnung der Bauchhöhle mit nachfolgender letaler Peritonitis. Im Jahre 1879 demonstrierte Maximilian Nitze ein starres „Kystoskop“ bei einem ersten Einsatz an einer Leiche [15] in überzeugender Manier. Fortan konnten minimalinvasive

tionstechniken und durch Verbreitung der 1895 entdeckten Röntgenstrahlen zu diagnostischen Zwecken nahm die Medizin allgemein und durch den Einsatz praxisreifer Zystoskope die Urologie im Speziellen im 20. Jahrhundert eine explosionsartige Entwicklung an, die zunächst in erster Linie dem Menschen zugutekam. Bereits 1906 wurde die Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. (DGU) gegründet und 1924 der Facharzt für Uro-

logie eingeführt. Das urologische Fachgebiet begründete sich auf vier Säulen. Erstens ging es um die endoskopische Lithotripsie, die einer hohen Anwendererfahrung bedurfte. Zweitens entwickelte sich eine Prostatakarzinomchirurgie nach der ersten Prostataektomie 1889 in Heidelberg. Drittens waren klassische Geschlechtskrankheiten wie Syphilis, Gonorrhoe und Schanker bis zur Einführung der Antibiotika in den 1950er-Jahren ein gesellschaftsmedizinisches Problem. Und viertens bestand ein großer Bedarf an chirurgischen Eingriffen am oberen Harntrakt [5]. Die Weiterentwicklung mechanischer Lithotripter mit integrierter Optik zur transurethralen Fragmentierung von Blasensteinen lief Anfang der 1970er-Jahre aus, als die häufigste Ursache, eine Blasenentleerungsstörung durch benigne Prostat hyperplasie, frühzeitig therapierbar wurde. Für die Behandlung von Harnsteinen im oberen Harntrakt, wo sie beim Menschen wesentlich häufiger vorkommen als beim Haustier, haben dann endoskopische gerätegestützte Lithotripsieverfahren (**Abb. 7**) offene Steinschnittoperationen auf der Basis entsprechender DGU-Leitlinien nahezu vollständig verdrängt.

Medizinische Neuerungen des 20. Jahrhunderts waren auf den Menschen konfektioniert und auch aus wirtschaftlichen Gründen zunächst Haustieren wenig zugänglich [8]. Die vier Säulen der Humanurologie bildeten sich in der Veterinärmedizin nicht ab. Erste andere Fachtierarzttitel wurden von 1922 an von der Preußischen Tierärztekammer vergeben, am häufigsten der Fachtierarzt für Sterilitäts-

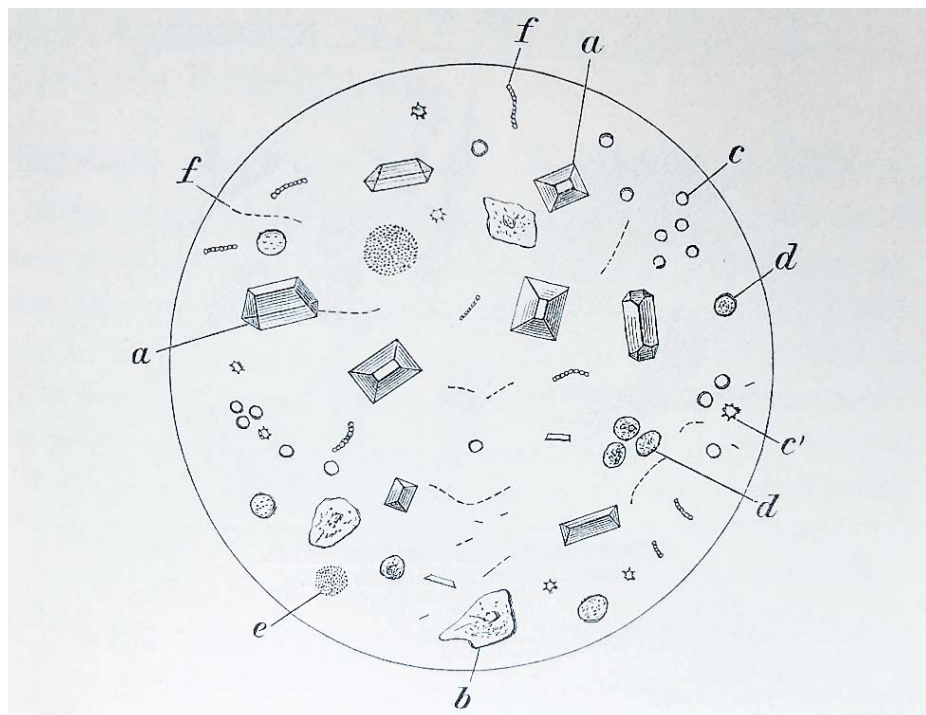


Abb. 6: Zeichnung eines Urinsediments von einem Hund, 1907 (x 300) mit Darstellung von Kristallen der „phosphorsauren Ammoniakmagnesia“ (a).

Eingriffe beim Menschen unter Sicht vorgenommen werden. Diese Demonstration gilt als die Geburtsstunde der Urologie beim Menschen.

Heinrich von Struve, Struvite (1846) und die chemische Revolution

Im Jahre 1846 wurde bei Ausgrabungen an der Hamburger Nikolaikirche ein Glitzerkristall entdeckt und dem örtlichen Apotheker zur Analyse vorgelegt. Es handelte sich um Magnesiumammoniumphosphate [16], die nach dem Hamburger Mineralogen Heinrich von Struve (**Abb. 5**) benannt wurden.

Struve war erster Präsident des noch heute existierenden Naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg. In diese Gründerzeit fiel die Beschreibung der Oxidation als Ausgangspunkt für die Grundlagen der modernen Chemie [17]. Daraus ging die chemische Harnanalyse hervor. Mit der Erfindung des Mikroskops löste dann eine physikalische, chemische und mikroskopische (**Abb. 6**) Harnuntersuchung die Uroskopie ab [18].

20. und 21. Jahrhundert

Durch Verbreitung der 1865 auf Ignaz Semmelweis zurückgehenden antiseptischen Opera-



Abb. 7: Im Bild von oben nach unten dargestellte Laserfaser, Ultraschallsonde, pneumatische Sonde und elektrohydraulische Faser, jeweils mit einem Ende für den Anschluss an den entsprechenden Lithotripter und mit einem freien Ende, das durch den Arbeitskanal starrer oder flexibler Endoskope mit einem zu zertrümmernden Harnstein in Kontakt gebracht wird.

bekämpfung [19]. Mit der Berufsordnung von 1937 wurde ein geordnetes fachtierärztliches Weiterbildungswesen in Deutschland geschaffen, das sich mittlerweile auf über 40 Fachtierarztgebiete ausgedehnt hat. Erkrankungen des Harntrakts werden von mehreren Fachtierarztgebieten überlappend abgedeckt.

Die Bedeutung der Urolithiasis nahm in der Tiermedizin in den 1970er-Jahren eine Wende, als Harnsteine immer häufiger beim Hund und immer seltener beim Pferd diagnostiziert wurden [20]. Die Steintherapie beim Pferd beschränkt sich inzwischen auf Einzelfälle. Dabei konnten in den letzten 20 Jahren minimalinvasive Lithotripsieverfahren vom Menschen mithilfe interdisziplinärer Wegbereitung zwischen Human- und Veterinärmedizin am stehend sedierten Pferd Anwendung finden, um sich ein Ablegen von Pferden in Vollnarkose zu ersparen [21]. Beim Hund gelten eine Zystolithotomie (**Abb. 8**) und eine Urethrostomie als etablierte und weit verbreitete Standardeingriffe am Harntrakt [20].

Urologische Arbeitstechniken begannen sich beim Hund verstärkt an denen des Menschen zu orientieren, als es infolge einer gesellschaftlichen Umstrukturierung zur Humanisierung des Hundes kam. Hunde, und auch Katzen, nehmen mittlerweile einen festen Platz in der Familie ein [22]. Die Humanisierung dieser beiden Haustiere hat eine Humanisierung in der Erwartungshaltung der Besitzer hinsichtlich tierärztlicher Behandlungen mit sich gebracht. Das trifft auch auf endoskopische Lithotripsieverfahren zu (**Abb. 9**).

Hierzu dienen starre und flexible Endoskope aus dem Humanbereich. Anfänglich wurden beim Rüden in einer human- und veterinärmedizinischen Gemeinschaftsarbeit flexible pädiatrische Faserbronchoskope verwendet [23]. Inzwischen sind spezieübergreifend Videoendoskope und starre Linsenoptiken mit gestochen scharfer Bildqualität im Einsatz (**Abb. 9**). Bei Rüden von Kleinhundrassen finden zur Lithotripsie von Harnröhrensteinen für die Endoskopie der Ausführungsgänge von Speicheldrüsen des Menschen angefertigte Miniaturen-

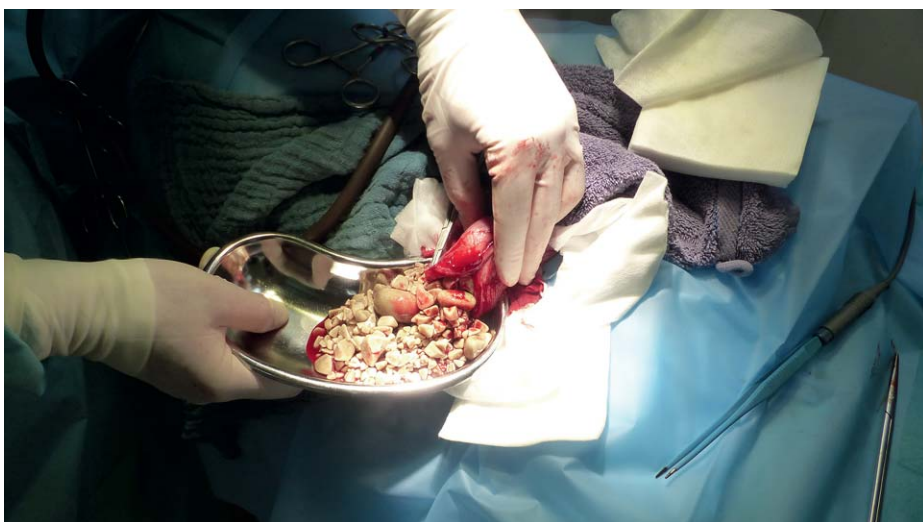


Abb. 8: Operationssitus einer Zystolithotomie bei einer Hündin beim Ausmelken einer massiven Steinlast aus der Harnblase in eine Nierenschale.

doskope Verwendung [24]. Für große Steinmassen (**Abb. 8**) ist die Laserlithotripsie allerdings bereits aufgrund einer verlängerten Anästhesiedauer ungeeignet. Infektsteine aus Struvit, die keine oder geringe klinische Beschwerden verursachen, können mitunter durch Harnansäuerung und resistenztestgerechte antibiotische Langzeitgabe metabolisch aufgelöst werden [25]. Bei Cystinsteinen kann der für die Anwendung am Menschen zugelassene Wirkstoff Tiopronin auch beim Hund über die Bildung löslicher Cystin-Komplexe zur Steinauflösung beitragen [25].

Große urologische Malignomoperationen am Menschen, die zu einer Harninkontinenz führen können, wie eine Prostatektomie oder eine Zystektomie, haben sich beim Hund allerdings nicht oder noch nicht etabliert. Mit einer weiteren Spezialisierung der Urologie bei Kleintieren ist dennoch zu rechnen. Deshalb erscheint in Analogie zur neu eingeführten Zusatzbezeichnung „Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde beim Kleintier“ auch eine Zusatzbezeichnung „Urologie beim Kleintier“ sinnvoll, was vom Bundesweiterbildungsarbeitskreis der Bundestierärztekammer, gegründet 2011 zur Harmonisierung der Weiter-

bildungsordnungen der Landes-/Tierärztekammern, zu gegebener Zeit zu entscheiden ist. Eine Zusatzbezeichnung, sozusagen „der kleine Fachtierarzt“, kann zur Prüfung von Bedarf und Erfolg eines Fachgebiets dienen, Qualitätssicherung standardisieren, eine Abgrenzung gegenüber nicht tierärztlich tätigen Berufsgruppen verdeutlichen und als mögliche Zwischenstufe auf dem Weg zur Einrichtung der betreffenden Gebietsbezeichnung angesehen werden [19].

Danksagung

Für das Korrekturlesen des Manuskripts bedanke ich mich sehr herzlich bei Univ.-Prof. Dr. med. vet. Johann Schäffer als Wissenschaftlichem Leiter der 20. Jahrestagung der DVG-Fachgruppe Geschichte der Veterinärmedizin, auf der Auszüge aus diesem Artikel vorgetragen wurden, sowie bei Univ.-Prof. Dr. med. Wolfgang Weidner als Leiter der Klinik für Urologie und Kinderurologie der Justus-Liebig-Universität Gießen während meiner Gießener Zeit als urologischer Assistenzarzt, Grundsteinlegung meiner fortwährenden Begeisterung für das urologische Fachgebiet.

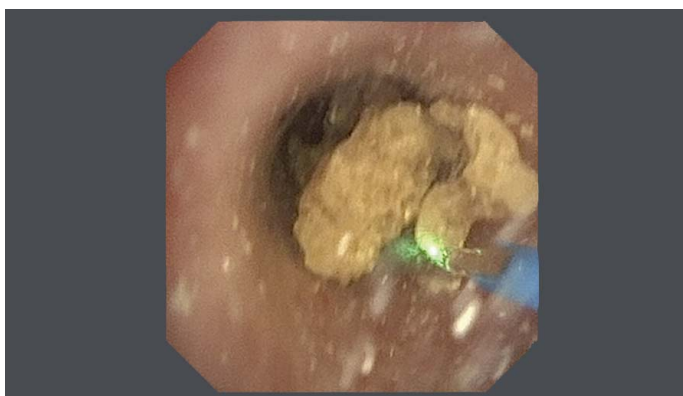
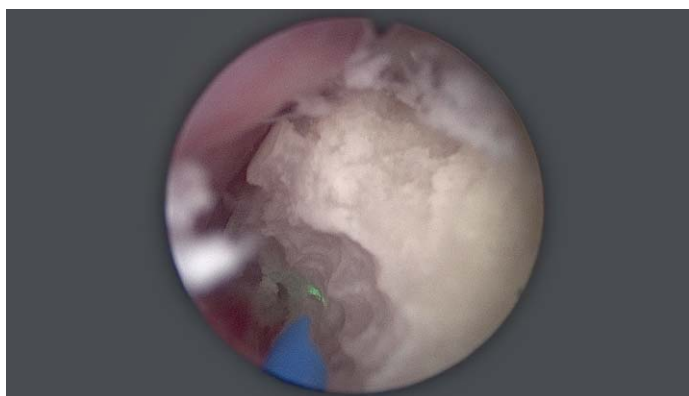


Abb. 9: Endoskopischer Situs einer Laserlithotripsie auf einen Urethrolithen mit unterschiedlicher Vorgehensweise, links bei einem Rüden während laufender Abtragung von Steinmaterial von der Steinoberfläche bis zur Abgangsfähigkeit des Restfragments; rechts bei einem Rüden während der Zerteilung in kleinere, abgangsfähige Fragmente.

Literatur

- [1] Bundesgesetzblatt (1998): Teil I Nr. 75, 3365.
- [2] Bundesgesetzblatt (2004): Teil I Nr. 32, 1414–1421.
- [3] <https://www.bundesaerztekammer.de/ueber-uns/aerztestatistik/aerztestatistik-2018/berufstaetige-aerzte/> (aufgerufen am 13.08.2019).
- [4] Lüpke CD (2012): „Wenn das Pferd nicht stallen kann“ – Diagnostik und Therapie der Urolithiasis beim Pferd seit der frühen Neuzeit. Diss. med. vet. Hannover.
- [5] Konert J (2002): Vom Steinschnitt zur Nierentransplantation. Schattauer, Stuttgart.
- [6] Shaw J, Whitfield HN (2002): Urolithiasis through the ages. *BJU International* 89: 801–810.
- [7] Mattelaer JJ, Schultheiss D (2010): Europe – The Cradle of Urology. History Office of the European Section of Urology, Arnhem, NL.
- [8] Driesch von den A, Peters J (2003): Geschichte der Tiermedizin. Schattauer, Stuttgart.
- [9] Niggemeyer M (2012): Sei begrüßt, o Libori. Bonifatius Druck, Paderborn.
- [10] Stollowsky C (2015): Geschichte der Hundehaltung in Berlin. <https://www.tagesspiegel.de/themen/tiere/geschichte-der-hundehaltung-in-berlin-vom-koenigshof-zum-hinterhof/12051042-all.html> (aufgerufen am 13.08.2019).
- [11] Schäffer J (2001): Zum Geleit. In: J. Schäffer (Hrsg.): Tagungsband der 9. Tagung der DVG-Fachgruppe Geschichte der Veterinärmedizin, 7–8.
- [12] Hertwig CH (1853): Die Krankheiten der Hunde und deren Heilung. Hirschwald, Berlin.
- [13] Heurteloup CLS (1833): Lithotripsie. *Mémoires sur la lithotripsie par percussion*. www.hachettebnf.fr (aufgerufen am 13.08.2019).
- [14] Vogel E (1891): Hering's Operationslehre für Tierärzte. Von Schickhardt & Ebner, Stuttgart.
- [15] Nitze M (1897): Eine neue Beobachtungs- und Untersuchungsmethode für Harnröhre, Harnblase und Rektum. *Wiener Med Wschr* 29: 649–652.
- [16] Ulex GL (1848): On struvite, a new mineral. In: Graham T (Hrsg.) *Memoirs and Proceedings of the Chemical Society of London III*: 106–110.
- [17] The American Chemical Society (1999): The Chemical Revolution. Office of Communications, Washington D.C., USA.
- [18] Friedberger F, Fröhner E (1907): Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden. Enke, Stuttgart.
- [19] Osburg A (2010): Die Weiterbildung zum Fachtierarzt/zur Fachtierärztin in Deutschland – Ursprung, Entwicklung, Zukunft. Diss. med. vet., Hannover.
- [20] Boltz W (1968): Lehrbuch der speziellen Veterinärchirurgie. Gustav Fischer, Stuttgart.
- [21] Fey K, Altinkilic MB, Weidner W, Sasse HHL (2000): Transurethrale Lithotripsie eines Blasensteins bei einer Stute. *Tierärztl Prax* 28 (G): 341–344.
- [22] Mars Petcare Deutschland GmbH (2013): Mars-Heimtier-Studie 2013. Hund – Katze – Mensch. Die Deutschen und ihre Heimtiere. Girzig & Gottschalk, Bremen, 14–15.
- [23] Cooper JE, Milroy EJG, Turton JA et al. (1984): Cystoscopic examination of male and female dogs. *Vet Rec* 115: 571–574.
- [24] Pantke P (2018): Transurethrale Miniatur-Laserlithotripsie bei Kleinhund Rüden – eine kleine Fallsammlung. *Kleintierpraxis* 63: 559–560.
- [25] Lulich JP, Berent AC, Adams LG, Westropp JW, Bartges JW, Osborne CA (2016): ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the treatment and prevention of uroliths in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 30: 1564–1574.

Anschrift des Autors

Dr. med. vet. Dr. med. Peter Pantke



AniCura Tierärztliche Klinik,
Bechterdisser Str. 6,
33719 Bielefeld,
Tel. +49 521 260 370,
peter.pantke@anicura.de