

Aus dem Institut für Tierpathologie  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Vorstand: Prof. Dr. W. Hermanns

# Morphologische Veränderungen der Nebenniere bei der Katze

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von Ursula Müller  
aus München

München 2005

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle

Referent: Univ.-Prof. Dr. W. Hermanns

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. H.-J. Gabius

Tag der Promotion: 15. Juli 2005

## Inhaltsverzeichnis

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>1</b>  | <b>Einleitung .....</b>   | <b>1</b> |
| <b>2</b>  | <b>Literaturübersicht.....</b>  | <b>2</b> |
| 2.1       | Entwicklung, Anatomie, Histologie und Physiologie der Nebenniere..... | 2        |
| 2.1.1     | Entwicklung der Nebenniere bei der Katze .....                        | 2        |
| 2.1.1.1   | Fetalentwicklung der Nebenniere bei der Katze .....                   | 3        |
| 2.1.1.2   | Postnatale Entwicklung der Nebenniere bei der Katze.....              | 3        |
| 2.1.1.3   | Funktion der fetalen Nebennierenrinde.....                            | 4        |
| 2.1.2     | Anatomie und Histologie der Nebenniere bei der Katze.....             | 5        |
| 2.1.2.1   | Anatomie .....  | 5        |
| 2.1.2.2   | Gefäßversorgung und Innervation .....                                 | 6        |
| 2.1.2.3   | Histologischer Aufbau der Nebennierenrinde .....                      | 8        |
| 2.1.2.4   | Histologischer Aufbau des Nebennierenmarks .....                      | 10       |
| 2.1.3     | Physiologie der Nebenniere.....                                       | 12       |
| 2.1.3.1   | Hormone der Nebennierenrinde .....                                    | 12       |
| 2.1.3.1.1 | Mineralokortikoide .....  | 12       |
| 2.1.3.1.2 | Glukokortikoide .....   | 13       |
| 2.1.3.1.3 | Sexualhormone .....   | 13       |
| 2.1.3.2   | Steuerung der Nebennierenrindenfunktion.....                          | 14       |
| 2.1.3.3   | Lehre vom Stress .....  | 15       |
| 2.1.3.4   | Hormone des Nebennierenmarks.....                                     | 16       |
| 2.2       | Pathologie der Nebenniere bei der Katze.....                          | 18       |
| 2.2.1     | Postmortale Veränderungen der Nebenniere.....                         | 18       |
| 2.2.2     | Entwicklungsstörungen und Missbildungen .....                         | 18       |
| 2.2.3     | Kreislaufstörungen.....   | 19       |
| 2.2.4     | Stoffwechselstörungen .....   | 20       |

---

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 2.2.4.1   | Amyloidablagerung.....  | 20 |
| 2.2.4.2   | Verkalkung.....   | 20 |
| 2.2.4.3   | Pigmentablagerung.....  | 24 |
| 2.2.4.4   | Degenerative Verfettung und myeloidipöse Strukturen.....                                  | 24 |
| 2.2.4.5   | Adrenokortikale Atrophie .....  | 25 |
| 2.2.5     | Entzündungen .....  | 25 |
| 2.2.6     | Regeneration, Hypertrophie und Hyperplasie.....   | 26 |
| 2.2.6.1   | Regeneration und Hypertrophie .....   | 26 |
| 2.2.6.2   | Bilaterale adrenokortikale Hyperplasie.....   | 27 |
| 2.2.6.3   | Kongenitale adrenale Hyperplasie .....  | 27 |
| 2.2.6.4   | Knotige Hyperplasie .....   | 28 |
| 2.2.7     | Tumoren .....   | 28 |
| 2.2.7.1   | Tumoren der Nebennierenrinde .....  | 28 |
| 2.2.7.1.1 | Kortikales Adenom.....  | 29 |
| 2.2.7.1.2 | Kortikales Karzinom.....  | 30 |
| 2.2.7.1.3 | „Tumour-like lesions“ .....   | 31 |
| 2.2.7.1.4 | Metastatische Tumoren.....  | 31 |
| 2.2.7.2   | Tumoren des Nebennierenmarks .....  | 31 |
| 2.2.7.2.1 | Neuroendokrine Tumoren: Phäochromozytome.....   | 32 |
| 2.2.7.2.2 | Neurale Tumoren: Neurofibrom, Neuroblastom,<br>Ganglioneuroblastom und Ganglioneurom..... | 33 |
| 2.2.7.2.3 | „Tumour-like lesions“ .....   | 34 |
| 2.2.7.2.4 | Metastatische Tumoren.....  | 34 |
| 2.3       | Funktionelle Pathologie der Nebennierenrinde bei der Katze.....                           | 35 |
| 2.3.1     | Hypoadrenokortizismus .....   | 35 |
| 2.3.1.1   | Primärer Hypoadrenokortizismus.....   | 35 |
| 2.3.1.2   | Sekundärer Hypoadrenokortizismus.....   | 36 |
| 2.3.2     | Hyperadrenokortizismus.....   | 37 |
| 2.3.2.1   | Primärer Hyperaldosteronismus.....  | 37 |
| 2.3.2.2   | Sekundärer Hyperaldosteronismus.....  | 38 |

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 2.3.2.3   | Cushing-Syndrom .....  | 39        |
| 2.3.2.3.1 | Hypophysärer Hyperadrenokortizismus .....  | 40        |
| 2.3.2.3.2 | Adrenaler Hyperadrenokortizismus .....   | 40        |
| 2.3.2.3.3 | Iatrogenes Cushing-Syndrom.....  | 40        |
| 2.3.2.3.4 | Paraneoplastisches Cushing-Syndrom.....  | 41        |
| 2.3.2.4   | Überproduktion von Sexualhormonen .....  | 41        |
| 2.3.3     | Adrenogenitales Syndrom.....   | 41        |
| <b>3</b>  | <b>Material und Methoden .....</b>   | <b>43</b> |
| 3.1       | Untersuchungsmaterial und Erfassungszeitraum .....                                     | 43        |
| 3.2       | Gruppeneinteilung .....  | 45        |
| 3.3       | Präparationstechnik und Fixation .....   | 46        |
| 3.4       | Messungen .....  | 46        |
| 3.5       | Bearbeitung der Nebennieren .....  | 46        |
| 3.6       | Einbettung und Schnittherstellung.....   | 47        |
| 3.6.1     | Paraffineinbettung und Anfertigung der Schnitte.....                                   | 47        |
| 3.6.2     | Kunststoffeinbettung und Anfertigung der Schnitte .....                                | 48        |
| 3.7       | Färbungen .....  | 49        |
| 3.7.1     | Färbungen für die Paraffinschnitte .....   | 49        |
| 3.7.1.1   | Hämalaun-Eosin-Färbung .....   | 50        |
| 3.7.1.2   | Giemsa-Färbung.....  | 50        |
| 3.7.2     | Färbungen für Kunststoffschnitte .....   | 50        |
| 3.7.2.1   | Hämalaun-Eosin-Färbung .....   | 50        |
| 3.7.2.2   | Giemsa-Färbung.....  | 51        |
| 3.7.3     | Spezielle Färbungen der Paraffinschnitte.....  | 51        |
| 3.7.3.1   | Kongorot zum Nachweis von Amyloid (Puchtler et al. 1962) .....                         | 52        |
| 3.7.3.2   | Kossa-Färbung zum Nachweis von Kalk (Von Kossa 1901).....                              | 52        |
| 3.7.3.3   | Masson-Goldner-Färbung zum Nachweis von Bindegewebe<br>(Masson 1929, modifiziert)..... | 53        |

---

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.7.3.4  | Turnbullblau zum Nachweis von Eisen-II und -III (Quinckes Reaktion) ..... | 53        |
| 3.7.4    | Objektträgerbeschichtung .....  | 54        |
| 3.8      | Auswertung.....   | 55        |
| <b>4</b> | <b>Ergebnisse.....</b>  | <b>57</b> |
| 4.1      | Messbare Größen an den Nebennieren .....                                  | 57        |
| 4.1.1    | Absolutes Gewicht.....  | 57        |
| 4.1.2    | Relatives Gewicht.....  | 57        |
| 4.1.3    | Länge, Breite und Höhe .....  | 58        |
| 4.2      | Makroskopische Befunde an den Nebennieren.....                            | 58        |
| 4.2.1    | Zonenanzahl und Farbe der Rinde.....                                      | 58        |
| 4.2.2    | Farbe des Markes .....  | 60        |
| 4.2.3    | Gefäßeinkerbung der Vena abdominalis cranialis .....                      | 60        |
| 4.2.4    | Besonderheiten.....   | 61        |
| 4.3      | Mikroskopische Befunde an den Nebennieren .....                           | 61        |
| 4.3.1    | Erhaltungszustand der Rinde .....   | 61        |
| 4.3.2    | Erhaltungszustand des Markes.....   | 62        |
| 4.3.3    | Abgrenzbarkeit von Rinde zu Mark .....                                    | 62        |
| 4.3.4    | Abgrenzbarkeit der Rindenzonen .....                                      | 62        |
| 4.3.5    | Lipidspeicherung der Rindenzellen .....                                   | 63        |
| 4.3.6    | Kapselsepten .....  | 64        |
| 4.3.7    | Bindegewebe zwischen Rinde und Mark .....                                 | 65        |
| 4.4      | Pathohistologische Befunde an den Nebennieren.....                        | 67        |
| 4.4.1    | Kreislaufstörungen.....   | 67        |
| 4.4.1.1  | Hyperämie .....   | 67        |
| 4.4.1.2  | Hämorrhagie.....  | 67        |
| 4.4.1.3  | Teleangiektasie .....   | 67        |
| 4.4.1.4  | Shock bodies .....  | 69        |
| 4.4.2    | Stoffwechselstörungen .....   | 70        |

---

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.4.2.1  | Amyloidablagerung.....                           | 70         |
| 4.4.2.2  | Verkalkung.....                                  | 72         |
| 4.4.2.3  | Kristalline Ablagerungen.....                    | 75         |
| 4.4.2.4  | Zelluntergang .....                              | 76         |
| 4.4.2.5  | Pigmentablagerung.....                           | 77         |
| 4.4.2.6  | Adrenokortikale Atrophie .....                   | 80         |
| 4.4.3    | Entzündungen .....                               | 82         |
| 4.4.3.1  | Entzündung in der Nebennierenrinde .....         | 82         |
| 4.4.3.2  | Entzündung im Nebennierenmark .....              | 84         |
| 4.4.3.3  | Bakteriämie ohne Entzündung.....                 | 85         |
| 4.4.4    | Regeneration, Hypertrophie und Hyperplasie.....  | 86         |
| 4.4.4.1  | Adrenokortikale Hyperplasie .....                | 86         |
| 4.4.4.2  | Noduläre Hyperplasie .....                       | 87         |
| 4.4.5    | Tumoren .....                                    | 91         |
| 4.4.5.1  | Tumoren der Nebennierenrinde.....                | 91         |
| 4.4.5.2  | Tumoren des Nebennierenmarks .....               | 91         |
| <b>5</b> | <b>Diskussion.....</b>                           | <b>93</b>  |
| <b>6</b> | <b>Zusammenfassung.....</b>                      | <b>103</b> |
| <b>7</b> | <b>Summary .....</b>                             | <b>104</b> |
| <b>8</b> | <b>Literaturverzeichnis .....</b>                | <b>105</b> |
| <b>9</b> | <b>Anhang.....</b>                               | <b>121</b> |
| 9.1      | Paraformaldehyd-Fixierlösung.....                | 121        |
| 9.1.1    | Cacodylat-Puffer 0,2M .....                      | 121        |
| 9.1.2    | Cacodylat-gepufferte Formaldehydlösung 4%ig..... | 121        |
| 9.2      | Lösungen für die Kunststoffeinbettung.....       | 122        |

---

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 9.2.1   | Spülflüssigkeit.....   | 122 |
| 9.2.2   | Einbettungsmedium.....   | 122 |
| 9.3     | Färbelösungen .....  | 122 |
| 9.3.1   | Eosin-Lösung .....   | 122 |
| 9.3.2   | Giemsa-Gebrauchslösung für die Färbung von Paraffinschnitten..         | 123 |
| 9.3.3   | Giemsa-Gebrauchslösung für die Färbung von<br>Kunststoffschnitten..... | 123 |
| 9.3.4   | Phosphat-Puffer (0,067 M).....   | 123 |
| 9.3.5   | Lösungen zur Kongorot-Färbung.....                                     | 124 |
| 9.3.5.1 | Arbeitslösung A:.....  | 124 |
| 9.3.5.2 | Arbeitslösung B: .....   | 124 |
| 9.3.6   | Lösungen zur Kossa-Färbung.....  | 124 |
| 9.3.6.1 | 5% Silbernitratlösung.....   | 124 |
| 9.3.6.2 | 5% Natriumthiosulfat .....   | 124 |
| 9.3.6.3 | 0,1% Kernechtrot .....   | 124 |
| 9.3.7   | Lösungen zur Masson-Goldner-Färbung.....                               | 125 |
| 9.3.7.1 | Weigerts Eisenhämatoxylin.....   | 125 |
| 9.3.7.2 | Azophloxin-Lösung .....  | 125 |
| 9.3.7.3 | Rote Farbe-Stammlösung.....  | 125 |
| 9.3.7.4 | Rote Farbe-Gebrauchslösung:.....                                       | 126 |
| 9.3.7.5 | Phosphorwolframsäure-Orange G: .....                                   | 126 |
| 9.3.7.6 | Anilinblau: .....  | 126 |
| 9.3.7.7 | 1% Essigsäure: .....   | 126 |
| 9.3.8   | Lösungen zur Turnbullblau-Färbung .....                                | 127 |
| 9.3.8.1 | 10% Ammoniumsulfidlösung:.....   | 127 |
| 9.3.8.2 | 20% Kaliumhexacyanoferrat (III):.....                                  | 127 |
| 9.3.8.3 | 1% Salzsäure:.....   | 127 |
| 9.3.8.4 | 0,1% Kernechtrot: .....  | 127 |
| 9.4     | Übersichtstabelle der Einzelbefunde an den Nebennieren .....           | 127 |

# 1 Einleitung

Die Nebennieren stellen als endokrine Drüsen den Bildungsort lebenswichtiger Hormone dar und sind für die Stoffwechselfunktionen des gesamten Organismus von großer Bedeutung. Betrachtet man die veterinärmedizinische Literatur hinsichtlich der Pathologie der Nebennieren, findet man vorwiegend Abhandlungen über die funktionelle und weniger über die morphologische Pathologie der Nebenniere. Feline Endokrinopathien ausgehend von der Nebenniere werden meist von der klinischen Seite aus betrachtet, im Sinne einer Überfunktion oder einer Unterfunktion der endokrinen Drüse.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es deshalb, das Spektrum möglicher Veränderungen der feline Nebenniere von der morphologischen Seite aus zu eruieren. Dazu wurden Nebennieren von Katzen, die dem Obduktionsmaterial des Instituts für Tierpathologie der Ludwig-Maximilians-Universität München entstammten, systematisch auf pathomorphologische Veränderungen hin sowohl makroskopisch als auch auf lichtmikroskopischer Ebene untersucht. Die erhaltenen Befunde wurden in Relation zum Alter und zum Gesamtbefund der Tiere gesetzt.

## **2 Literaturübersicht**

### **2.1 Entwicklung, Anatomie, Histologie und Physiologie der Nebenniere**

#### **2.1.1 Entwicklung der Nebenniere bei der Katze**

Die Nebenniere (*Glandula suprarenalis*) entwickelt sich aus zwei ganz unterschiedlichen Anlagen, einem mesodermalen Anteil, der die Nebennierenrinde bildet, und einem neuroektodermalen Anteil, aus dem das Nebennierenmark entsteht. Obwohl Rinde und Mark morphologisch eng miteinander verbunden sind, stellen sie entwicklungsgeschichtlich und funktionell völlig selbständige endokrine Drüsen dar. Bei niederen Wirbeltieren werden die beiden Anteile noch als getrennte Organe angelegt. Das Suprarenalorgan entspricht dabei dem Mark und das Interrenalorgan der Rinde der Säugernebenniere (Gottschau 1883, Sinowatz 1991, Seiferle 1992, Junqueira und Carneiro 1996).

Zwischen der außen gelegenen Anlage der bleibenden Nebennierenrinde und dem Nebennierenmark entwickelt sich eine Schicht, die bei humanen Feten als fetale Rinde bezeichnet wird und sich postnatal komplett zurückbildet (Starkel und Wegrzynowski 1910, Elliot und Armour 1911, Glynn 1912). Cooper (1925) nennt diese Zone „boundary zone“. Die Fetalentwicklung der Nebenniere und das Vorkommen einer entsprechenden fetalen Rinde bei der Katze sind von Soulié (1903) und Davies (1937) detailliert beschrieben. Neben der Katze besitzen auch große Feliden und zahlreiche andere Haussäugetiere einen fetalen Kortex (Hill 1937, Nicander 1952).

### 2.1.1.1 Fetalentwicklung der Nebenniere bei der Katze

Als erste Anlage der Nebenniere ist bei einem 6 mm langen Katzenfetus eine Zellproliferation im Zölomepithel sichtbar (Soulié 1903). Eine Zellmasse heftet rechts der Vena cava caudalis und ein anderer Zellenkomplex links der Vena renalis an, im Bereich zwischen der kranialen Mesenterialwurzel und der Gonadenanlage (Gottschau 1883, Sinowatz 1991).

Zentral besteht die Anlage der Nebenniere aus einer Masse großer, stark eosinophiler Zellen, die von einer schmalen Zone mit kleineren und sich schwächer färbenden Zellen umgeben wird. Eine dritte Zellpopulation, die durch stark vakuoläres Zytoplasma und kleine, dunkle Kerne gekennzeichnet ist, liegt verstreut in den peripheren Regionen der Drüse. Die großen, eosinophilen Zellen im Zentrum stellen den inneren Anteil des fetalen Kortex dar, während die schmale äußere Zone als Vorläufer der permanenten Rinde angesehen wird. Die vorerst verstreut liegenden Zellen der dritten Zellpopulation entstammen der Sympathikusanlage und dringen als strangartige Fortsätze von außen in die Nebennierenanlage ein. Diese sympatho-chromaffinen Zellen versammeln sich im Zentrum und zeigen später die Charakteristika adulter Markzellen (Davies 1937). Die Einwanderung dieser Sympathikuselemente beginnt bei einer Länge des Katzenfetus zwischen 16 und 18 mm und vollzieht sich bis zu einem Stadium, in dem der Fetus 4 cm lang ist (Soulié 1903).

Im Zuge der weiteren Entwicklung differenziert sich die äußere schmale Zone zur Zona glomerulosa und Zona fasciculata, während die innere „boundary zone“ vorerst unverändert bleibt (Davies 1937).

### 2.1.1.2 Postnatale Entwicklung der Nebenniere bei der Katze

Nach der Geburt findet die Rückbildung des inneren fetalen Kortex statt, während die anfänglich dünne permanente Rinde breiter wird, bis sie direkt mit dem Mark in Kontakt steht. Bevor die fetale Rinde völlig verschwunden ist, wird

erstmals die Zona reticularis sichtbar. Es bestehen zwei unterschiedliche Theorien bezüglich des Ursprungs der Zona reticularis. Davies (1937) ist der Meinung, dass die Zona reticularis aus den inneren Zellsäulen der Zona fasciculata hervorgeht. Im Gegensatz dazu stehen die Ansichten Souliés (1903) und Nicanders (1952), die behaupten, dass die Zona reticularis aus dem inneren Anteil der fetalen Rinde entsteht.

Die Nebennieren weiblicher Tiere sind zum Zeitpunkt der Geburt größer als solche männlicher Tiere (Hill 1930). Ein rasches Wachstum der Zona fasciculata und des Markes bewirkt, dass die Nebenniere einer neugeborenen Katze trotz Rückbildung des fetalen Kortex ein kaum vermindertes Volumen aufweist im Vergleich zu einer pränatalen Nebenniere (Nicander 1952).

#### 2.1.1.3 Funktion der fetalen Nebennierenrinde

Bereits früh in der pränatalen Entwicklung werden vom Fetus Steroidhormone produziert. Kurz vor der Geburt kommt es zu einer ausgeprägten Funktionssteigerung der Hypophysen-Nebennieren-Achse. Beim Schaf ist bekannt, dass die in der fetalen Nebennierenrinde synthetisierten Glukokortikoide die Auslösung der Geburt beeinflussen (Brooks und Challis 1988, Whittle et al. 2001). Die fetalen Hormone haben eine große Bedeutung für die Reifung zahlreicher Organe. Sie stimulieren die Surfactant-Produktion in den Pneumozyten der Lungenalveolen und wirken auf die Schilddrüse, den Thymus, die Leber sowie die Plazenta (Sinowatz 1991).

## **2.1.2 Anatomie und Histologie der Nebenniere bei der Katze**

### 2.1.2.1 Anatomie

Die beiden Nebennieren, *Glandulae suprarenales*, liegen retroperitoneal eingebettet in Binde- und Fettgewebe den kranialen Nierenpolen kranio-medial an. Den Lageverhältnissen beider Nieren entsprechend, liegt die rechte Nebenniere etwas weiter kranial als die linke. Es besteht eine enge Lagebeziehung der Drüsen zur Aorta abdominalis und zur hinteren Hohlvene. Die rechte Nebenniere ist mit der V. cava caudalis bindegewebig verbunden und die linke Nebenniere grenzt mit ihrer medialen Seite der Aorta an. Oft zeichnet sich an der Oberfläche beider Organe eine Schnürfurche ab, über die die Vena abdominalis cranialis hinweg zieht (International committee on veterinary gross anatomical nomenclature 1992). In der älteren Literatur wird diese Vene als V. adrenolumbalis oder als V. lumbalis bezeichnet (Bennett und Kilham 1940, Seiferle 1992). Die Nebennieren der Katze nehmen rechts und links eine ähnliche, plumbovale Form an. Ihre Konsistenz ist derb-elastisch und die Farbe gelblich-weiß. An der Schnittfläche des Organs kann eine hellere, gelbbraunlich gefärbte und radiär gestreifte Rinde vom dunkleren, rotbraun gefärbten, blutreichen Mark abgegrenzt werden (Seiferle 1992).

Durchschnittlich weisen die Drüsen der Katze eine Länge von 10 mm, eine Breite von 7 mm und eine Dicke von 3 mm sowie ein Gewicht von 0,16 g auf (Seiferle 1992). Fuhrer (1925) gibt eine Schwankungsbreite des Nebennierengewichts von 0,1 g (bei einer 500 g schweren, juvenilen Katze) bis 0,5 g (bei einer 3,5 kg schweren, adulten Katze) an. Bei einer großen Zahl seiner Fälle beträgt das relative Nebennierengewicht ca. 1/1000 des Körpergewichtes. Laut Seiferle (1992) sollen bei Katern größere Nebennierengewichte vorliegen als bei Kätzinnen.

### 2.1.2.2 Gefäßversorgung und Innervation

Die Nebenniere gehört ähnlich wie die Leber und die Milz zu den gefäßreichsten Organen des Körpers (Arnold 1866). Bezüglich des Ursprungs und des Verlaufs der adrenalen Arterien besteht eine erhebliche Variation von Katze zu Katze. Die Anordnung der venösen Gefäße zeigt sich konstanter (Bennett and Kilham 1940).

Die Nebenniere der Katze erhält ihr arterielles Blut durch 20 oder mehr Arterien, welche aus der A. phrenica caudalis, A. coeliaca, A. renalis, A. abdominalis cranialis, A. mesenterica cranialis und direkt aus der Aorta abdominalis entspringen (Bennett and Kilham 1940, Harrison 1951, Seiferle 1992). Bevor die zahlreichen Arterien die Oberfläche des Organs erreichen, verzweigen sie sich und bilden teilweise arteriovenöse Anastomosen im lockeren Bindegewebe, das die Nebenniere umgibt. Im weiteren Verlauf durchdringen die Arterien die Nebennierenkapsel und bilden einen ausgedehnten subkapsulären Plexus. Teilweise tauchen die Arterien in das kortikale Parenchym ein, um dann in einem Bogen zur subkapsulären Region zurückzulaufen (Bennett und Kilham 1940). In regelmäßigen Abständen verlassen Arterien den subkapsulären Plexus im rechten Winkel und ziehen zentripetal zwischen den Parenchymzellen als Kapillaren durch die Rinde in Richtung Mark. Das kapilläre Muster in der Zona fasciculata entspricht der säulenartigen Anordnung der Zellen. In der Zona reticularis verzweigen sich die Kapillaren entsprechend der netzartigen Zellformation. An der kortikomedullären Grenze münden die Kapillaren in venöse Äste, die einen zwei- bis fünffachen Durchmesser der kortikalen Kapillaren annehmen. Diese Zweige fließen zusammen und münden schließlich unter wiederholter Vereinigung in die Zentralvene. Folglich gelangt fast das gesamte Blut, welches die Zellen der Rinde ernährt, in das venöse Blutabflusssystem des Marks (Arnold 1866, Bennett und Kilham 1940). Bei der Katze verläuft die Zentralvene exzentrisch gelegen längs der Nebennierenachse nahe der kortikomedullären Grenze (Coupland und Selby 1976). Das Blut gelangt aus

der Zentralvene in 1-4 Venae suprarenales und danach in die Vena abdominalis cranialis, welche direkt über das Organ hinweg zieht oder innerhalb eines Tunnels durch die Nebenniere verläuft. Der Blutabfluss erfolgt schließlich über die V. cava caudalis bzw. über die V. renalis (Grau 1943).

Die medullären Venenwände der Katze besitzen keine Muskelfasern (Brunn 1872, Bargmann 1933). Dies steht im Gegensatz zur anatomischen Situation des Menschen und anderer Haussäugetiere, bei denen die Wände der Zentralvene und ihrer Äste glatte Muskelfasern enthalten (Brunn 1872, Ferguson 1906, Kolmer 1918, Bargmann 1933).

In Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen Flints (1900) beim Hund können Bennett und Kilham (1940) bei der Katze eine zweifache Blutversorgung des Marks feststellen. Die erste erfolgt, wie oben erwähnt, durch venöses Blut, das den kortikalen Kapillaren nach Passage der Rinde entstammt. Als zweite Form der Blutversorgung erreichen die Aa. medullares, die ohne sich zu verzweigen die Rinde durchziehen, das Mark. Die Markarterien bilden dort ein ausgedehntes Netz dünnwandiger Kapillaren. Die Anzahl der Arteriae medullares ist speziesspezifisch und beträgt bei der Katze im Mittel 25 (Coupland and Selby 1976).

Bennett und Kilham (1940) beobachten im Nebennierenmark eine bemerkenswerte Anordnung der chromaffinen Zellen gegenüber den Blutgefäßen. Der eine Pol der chromaffinen Zelle liegt einer Vene benachbart, während der andere Zellpol Kontakt zu einer Kapillare hat, die von einer A. medullaris gespeist wird. Den venösen Pol interpretieren die Autoren als sekretorischen Teil, den kapillären Pol dagegen als den nutritiven Bereich der Markzelle.

Die Lymphgefäße der Nebennieren laufen durch die kraniale Gruppe der Lnn. lumbales aortici hindurch und münden schließlich in der Cysterna chyli (Vollmerhaus 1996).

Die Nervenversorgung der Nebenniere erfolgt über das Ganglion coeliacum, die Nn. splanchnici, den Plexus renalis, den Plexus suprarenalis sowie über das Ganglion mesentericum craniale. Besonders reich an Nervenfasern ist das Nebennierenmark (Seiferle 1992). Die einzigen Nervenstränge, die Bennett (1940) bei seinen Untersuchungen der Katzennebenieren in der Rinde beobachtet, passieren den Kortex, um das Mark zu erreichen. Prentice und Wood (1975) können sowohl eine cholinerge als auch eine adrenerge Innervation der Noradrenalin produzierenden Zellen des Marks bei der Katze nachweisen. Es gilt heute als generell akzeptiert, dass die adrenalen Markzellen eine präganglionäre sympathische Innervation besitzen, die dem Nervus splanchnicus major entstammt (Coupland 1965).

#### 2.1.2.3 Histologischer Aufbau der Nebennierenrinde

Die von Arnold (1866) eingeführte Einteilung der Nebennierenrinde in drei Zonen gemäß der Anordnung der Rindenzellen, der Architektur der Blutgefäße und des Bindegewebes hat bis heute Bestand.

Unter der Kapsel befindet sich die schmale Zona glomerulosa, die etwa 15% des Kortex einnimmt (Lack et al. 1999). Manche Autoren bezeichnen in der älteren Literatur den äußeren, kapselnahen Bereich der Zona glomerulosa beim Hund und beim Pferd speziesspezifisch als „Zona arcuata“ (Günther 1906, Grau 1960). Die Glomerulosazellen bilden knäuel- oder bogenförmige Formationen (Welsch 2003). Die zentral gelegenen Zellkerne färben sich dunkel, sind rundlich bis oval und liegen in einem feinkörnigen Zytoplasma (Arnold 1866). Sie sind kleiner als die Zellkerne der Fasciculatazellen (Silvestrino 1938, Holley 1965) und das Zytoplasma ist weniger lipidhaltig.

Die mittlere Zona fasciculata macht den größten Anteil der Rindensubstanz aus. Die säulenartige Anordnung der Fasciculatazellen wird durch die vorwiegende Längsrichtung der Gefäße, die markwärts ziehen, bestimmt (Arnold 1866).

Markwärts nimmt die Zahl der quer verlaufenden Bindegewebsfasern zu, so dass die Zellsäulen in kürzere Segmente zerlegt werden (Dhom 1981). Den Standardzelltyp der Zona fasciculata stellt der Spongiozyt dar, eine lipidreiche Zelle mit hellem, wabigen Zytoplasma (Guieysse 1901). Zwischen den Spongiozyten sind kleine, kompakte, lipidarme Zellen mit dunkel färbbaren Kernen eingereiht. Die Größe der Spongiozyten sowie die der Lipidtropfen in den Zellen ist sehr variabel. Eine großtropfige Lipidspeicherung in den Fasciculatazellen spricht für eine verminderte Sekretion (Dhom 1981).

Die Zona reticularis bildet die innerste Schicht der Rinde und wird auf zwei verschiedene Weisen definiert. Nach Arnold (1866) besteht sie aus einem Bindegewebsnetz, das in seinen Maschen die Reticulariszellen einschließt. Seit Zalesky (1936) und Symington (1969) wird die Zona reticularis hingegen durch ihren Zelltyp definiert. Die Zelle vom Reticularistyp ist kompakt, lipidarm und beim älteren Tier zunehmend pigmenthaltig. Die Kerne sind gering kleiner als die der Fasciculatazellen (Holley 1965).

Gottschau (1883) kann an manchen felines Nebennieren das völlige Fehlen der Zona reticularis beobachten und die Zellstränge der Zona fasciculata bis in das Mark hinein verfolgen. Er stellt die Hypothese auf, dass die Neubildung der Rindenzellen subkapsulär stattfindet und bezeichnet diese Region als „Zona germinativa“. Auch Bachmann (1939) betrachtet ein subkapsulär gelegenes Blastem als Keimschicht und sieht die marknahe Rindenschicht als die Zone des Untergangs gealterter Rindenzellen an.

Eine Einteilung der Rinde in Zonen nach dem jeweiligen Sekretionszustand der Zellen nimmt Bennett (1940) vor. An den Nebennieren von adulten, männlichen Katzen kann er vier verschiedene Zonen unterscheiden. Die Zellen der ersten, außen gelegenen Zone enthalten wenig Lipid und werden der Zona glomerulosa und einem äußeren Teil der Zona fasciculata zugerechnet. Diese Zone, die schmal ist oder gänzlich fehlen kann, wird von Bennett (1940) „präsekretorische

Zone“ genannt. Die zweite Zone enthält lipidreiche Zellen und wird als „sekretorische Zone“ bezeichnet. Diese entspricht exakt der „Zona spongiosa“ Guieysson (1901). Die sich innen anschließende dritte, „postsekretorische Zone“ kann erheblich in ihrer Breite variieren und besteht aus lipidarmen Zellen. Die vierte, marknahe Zone ist schwach lipidhaltig, setzt sich aus Zellen zusammen, die dem Untergang anheim fallen und wird folglich als Alterungszone verstanden. Eine größere Variabilität der vier Zonen zeigen die Nebennieren adulter weiblicher Katzen. Bei juvenilen Katzen beider Geschlechter stellt Bennett (1940) das Fehlen der postsekretorischen Zone fest.

Allgemein kann an felines Nebennieren eine ausgeprägte Irregularität in der Breite des Kortex beobachtet werden. Gewöhnlich kommt es zur Dickenabnahme der Rinde im Bereich des Hilus, wo das Mark an die Oberfläche tritt und sich die Markvenen in die Vena abdominalis cranialis entleeren. Oft ist die Rinde eingekerbt oder eingefaltet und Bindegewebssepten ziehen als Kapselausläufer unterschiedlicher Ausdehnung markwärts durch den Kortex. Als häufige Erscheinung werden Knötchen des kortikalen Gewebes im Bereich der Rindenoberfläche oder des Markes angetroffen. Knötchen im Bereich des Markes weisen bezüglich ihrer kortikalen Elemente ein umgekehrtes Verhältnis der Zonierung auf (Bennett 1940).

Lobban (1952) berichtet von strukturellen Änderungen der Zona reticularis, die in Korrelation zum Sexualstatus der Katze stehen.

Die Rindenmarkgrenze ist scharf und zeigt eine zarte Kapselbildung (Kolmer 1918).

#### 2.1.2.4 Histologischer Aufbau des Nebennierenmarks

Das Nebennierenmark besteht aus neuroendokrinen Zellen, den Phäochromozyten, zwischen die sympathische Ganglienzellen eingestreut sind. Die neuroendokrinen Zellen erhalten den Namen „chromaffin“, da die in ihren

zytoplasmatischen Granula gespeicherten Katecholamine eine Affinität zu Chromsalzen haben und die Eigenschaft besitzen, sich nach Oxidation durch Kaliumdichromat spezifisch braun zu färben (Lack et al. 2001).

Die chromaffinen Zellen bilden Gruppen und netzartige Zellstränge, welche die weitlumigen Kapillaren umschließen (Seiferle 1992, Capen 1993, Lack et al. 2001). Es handelt sich um große, zytoplasmareiche, schwach anfärbbare, epitheliale Zellen mit rundlichen oder ovalen Zellkernen, die einen oder mehrere deutliche Nukleoli besitzen. Das Zytoplasma färbt sich mit Hämatoxylin-Eosin feingranulär basophil. Teilweise zeigt es sich auch vakuolär (Mitschke und Schäfer 1981). Mit der Giemsa-Färbung stellen sich die Granula olivgrün dar (Neville 1969).

Die Phäochromozyten zeichnen sich morphologisch durch ihre große Menge an Sekretgranula aus. Die beiden Katecholamin produzierenden Zelltypen können anhand ihrer charakteristischen Granula elektronenmikroskopisch unterschieden werden. Adrenalinhaltige Granula sind klein, dicht und von einer eng anliegenden Membran umgeben. Noradrenalinhaltige Granula sind größer und exzentrisch in einem membranumschlossenen Raum gelegen (Jones 1995).

Die chromaffinen Zellen des Marks werden von präganglionären sympathischen Neuronen innerviert. Entsprechend können die Zellen als postganglionäre Neurone aufgefasst werden (Junqueira und Carneiro 1996, Ross et al. 2003).

Das Nebennierenmark ist das größte Paraganglion des Körpers. Die chromaffinen Zellen werden heute dem APUD-System (amine precursor uptake and decarboxylation system) zugerechnet (Seiferle 1992, Ross et al. 2003, Long 1983).

## **2.1.3 Physiologie der Nebenniere**

### 2.1.3.1 Hormone der Nebennierenrinde

In der Nebennierenrinde werden Steroidhormone gebildet, die in ihrer Gesamtheit dazu dienen, die Homöostase im Organismus aufrechtzuerhalten (Junqueira und Carneiro 1996). Nach ihrer Wirkung werden sie als Mineralokortikoide, Glukokortikoide sowie Sexualhormone bezeichnet. Sie werden aus Cholesterin aufgebaut, das in Form von Estern in den Lipidtröpfchen der Rindenzellen gespeichert wird (Dhom 1981). Das Cholesterin gelangt auf dem Blutweg zu den Nebennieren und wird zusätzlich am glatten endoplasmatischen Retikulum der Nebennierenrindenzellen synthetisiert. In den Mitochondrien kommt es zur Umwandlung des Cholesterins zu Pregnenolon, das die gemeinsame Ausgangssubstanz aller Steroidhormone darstellt. Über verschiedene Zwischenstufen entstehen schließlich zahlreiche Hormone, die eine sehr unterschiedliche Wirkung zeigen (Junqueira und Carneiro 1996).

#### 2.1.3.1.1 Mineralokortikoide

Die Mineralokortikoide werden überwiegend in der Zona glomerulosa gebildet. Das bedeutendste Mineralokortikoid stellt das Aldosteron dar. Da der Zona glomerulosa eine 17- $\alpha$ -Hydroxylase-Aktivität fehlt, ist diese Zone unfähig zur Synthese von Kortison oder Androgenen (Feldmann 2000).

Das Aldosteron dient der Regulierung des Elektrolyt- und Wasserhaushalts. Am distalen Tubulus und am Sammelrohr der Niere bewirkt Aldosteron eine erhöhte Natrium-Rückresorption und eine vermehrte Sekretion von Kalium- und Wasserstoffionen. In den Speicheldrüsen, in den Schweißdrüsen und im Kolon wird die Ausscheidung von Natrium gehemmt. Aldosteron führt durch Beeinflussung des Elektrolythaushalts zu einer Ausdehnung des extrazellulären

Raumes und zu einer Aufrechterhaltung des Plasmavolumens (Dhom 1981, Reusch 2000).

#### 2.1.3.1.2 Glukokortikoide

Als hauptsächliche Bildungsstätte der Glukokortikoide gilt die Zona fasciculata. Der wichtigste Vertreter ist Kortison. Fast alle Gewebe des Körpers werden durch Glukokortikoide beeinflusst. Die Glukokortikoide wirken auf den Stoffwechsel der Kohlenhydrate, der Proteine und der Lipide. Ihre katabole Wirkung führt zu Veränderungen des Stoffwechsels in Muskulatur, Fettgewebe und Haut. Zu den metabolischen Effekten des Kortisons zählen die Steigerung der Proteolyse und der Lipolyse sowie die Senkung der Glukoseaufnahme und Glykolyse in peripheren Geweben. Die Amino- und Fettsäuren, die den Abbauvorgängen entstammen, werden der Leber zugeführt. In diesem Organ kommt es durch Aktivierung entsprechender Enzyme zu einer Stimulierung der Proteinsynthese, der Glukoneogenese und der Glykogensynthese (Junqueira und Carneiro 1996). Der Effekt der Glukokortikoide auf das lymphatische System kann morphologisch erfasst werden. Lundin und Schelin (1969) beobachten nach andauernder Steroidtherapie eine Verminderung der reifen Lymphozyten im Thymus und eine Atrophie des gesamten lymphatischen Systems. Eine wachstumshemmende Wirkung auf das Muskel-, Knorpel- und Knochengewebe wurde von vielen Autoren im Tierexperiment nachgewiesen (Hulth und Olerud 1963, Mankin und Conger 1966, Palmer 1966, Silberberg et al. 1966). Weiterhin zeichnen sich die Glukokortikoide durch ihre antiphlogistische und immunsuppressive Wirkung aus (Dhom 1981).

#### 2.1.3.1.3 Sexualhormone

Die Sexualsteroiden werden vorwiegend in der Zona reticularis produziert. Nach den Untersuchungen Lobbans (1952) unterliegt die Zona reticularis strukturellen Veränderungen, je nach Geschlecht der Katze und Aktivitätszustand der

Gonaden. Die in der Nebennierenrinde gebildeten Androgene, Progesterone und Östrogene sind von untergeordneter physiologischer Bedeutung (Capen 1993).

### 2.1.3.2 Steuerung der Nebennierenrindenfunktion

Drei Mechanismen sind als entscheidende Stimuli für die Sekretion von Aldosteron anzusehen. Primär wird die Aldosteronsekretion über das Renin-Angiotensin-System gesteuert. Vecsei und Mitarbeiter (1978) können Angiotensin-Rezeptoren in der Zona glomerulosa nachweisen. Eine Volumenabnahme der Extrazellularflüssigkeit führt zum Anstieg von Renin, einem Enzym, das von den Zellen des juxtaglomerulären Apparates in der Niere sezerniert wird. Renin seinerseits spaltet vom Angiotensinogen das Angiotensin I ab, welches durch das Converting-Enzym zu Angiotensin II umgewandelt wird und eine erhöhte Aldosteronproduktion zur Folge hat (Capen 1993, Reusch 2000). Als weiterer entscheidender Stimulus zur Anregung der Aldosteronsekretion gilt eine Erhöhung des Kaliumgehalts im Plasma (Cooke 1973). Auch das sympathische Nervensystem übt insofern einen Einfluss auf die Aldosteronproduktion aus, als eine  $\beta$ -adrenerge Stimulation zur Renin-Ausschüttung führt (Vecsei et al. 1978).

Die Synthese und Freisetzung des Kortisons unterliegt der Steuerung des Hypothalamus und des Hypophysenvorderlappens. Der Hypothalamus reguliert die Synthese und Sekretion von ACTH (adrenokortikotropes Hormon) im Hypophysenvorderlappen über CRF (Kortikotropin-Releasing-Faktor). Dabei stehen die Zellen des Hypothalamus unter dem Einfluss diverser Reize wie z.B. Stress, Hunger, Temperaturschwankungen oder Infektionen (Junqueira und Carneiro 1996). ACTH, ein Polypeptid mit 39 Aminosäuren, stimuliert wiederum in der Zona fasciculata und in der Zona reticularis die Umwandlung von Cholesterin zu Pregnenolon. Dies stellt den limitierenden Schritt in der adrenalen Steroidsynthese dar. Kortison übt seinerseits eine negative Feedback Wirkung auf den Hypothalamus und den Hypophysenvorderlappen aus und schließt somit den Regelkreis (Feldmann 2000).

Beim Mensch und beim Hund ist bekannt, dass die Kortison-Produktion einem circadianen Rhythmus unterliegt. Der Kortison-Spiegel im Blut ist morgens am höchsten und in der Nacht am niedrigsten (Scott et al. 1979). Johnston und Mather (1979) können bei ihren Untersuchungen über den Kortison-Spiegel im Plasma bei der Katze keinen circadianen Rhythmus feststellen. Dagegen decken sich die Studien von Scott und Mitarbeitern (1979) mit denen von Krieger und Mitarbeitern (1968). Sie ergeben, dass sich der circadiane Rhythmus bei der Katze umgekehrt verhält wie bei Mensch und Hund, mit den höchsten Kortisonwerten in der Nacht und den niedrigsten am Morgen.

### 2.1.3.3 Lehre vom Stress

Seit langem ist bekannt, dass die Nebenniere unter den verschiedensten Bedingungen morphologisch erfassbare Veränderungen wie Lipidverlust und Hypertrophie erfahren kann (Napp 1905, Albrecht und Weltmann 1911).

Selye (1946) führt den Begriff des Adaptations-Syndroms ein, in dessen Mittelpunkt die Nebenniere steht. Das „Adaptations-Syndrom“ wird definiert als die Summe aller nicht-spezifischen, systemischen Reaktionen des Körpers, die sich infolge von andauernder Einwirkung von „Stress“ einstellen. „Stress“ umfasst emotionale, physikalische, toxische, traumatische und operative Stimuli sowie akute oder chronische Krankheiten, die auf den Körper einwirken. Nach Selye (1946) lassen sich beim „Adaptations-Syndrom“ drei verschiedene Phasen unterscheiden:

1. Während der „Alarmreaktion“ kommt es neben vielen Veränderungen an anderen Organen zur Vergrößerung des adrenalen Kortex. Innerhalb einiger Stunden hypertrophieren die Zellen und entleeren ihre Lipidgranula. Der Cholesteringehalt in der Nebennierenrinde nimmt rasch ab unter dem Einfluss der verschiedenen Stimuli. Auch im Nebennierenmark können Veränderungen beobachtet werden. Die

chromaffinen Zellen entleeren ebenfalls ihre Granula innerhalb weniger Minuten. In extremen Situationen kann es zu adrener Hämorrhagie und bilateraler Nekrose des Marks kommen.

2. Das „Stadium der Resistenz“ repräsentiert die Summe aller nicht-spezifischen systemischen Reaktionen des Körpers, die nach lang anhaltender Einwirkung der Stressoren eine Adaptation des Organismus zur Folge haben. Es ist charakterisiert durch eine erhöhte Resistenz des Körpers gegenüber dem einwirkenden Agens und durch eine herabgesetzte Widerstandskraft gegenüber anderen Typen von Stress. Neben Reaktionen einer großen Anzahl anderer Organe zeigt die aktivierte Nebennierenrinde Lipidspeicherung, Hyperplasie und Ascorbinsäureanreicherung (Bronsch 1958).
3. Das „Stadium der Erschöpfung“ wird schließlich erreicht, wenn der Körper unter der andauernden Einwirkung der Stimuli die erworbene Adaptation nicht mehr aufrechterhalten kann (Selye 1946). Am adreneralen Kortex kommt es zur Rindenatrophie mit vollständigem Lipidverlust (Bronsch 1958).

#### 2.1.3.4 Hormone des Nebennierenmarks

Die Hormone des Nebennierenmarks sind die beiden Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin. Die Synthese beider Hormone beginnt mit der Hydroxylierung von Tyrosin zu Dihydroxyphenylalanin (DOPA), das enzymatisch transformiert wird zu Dopamin. Dopamin wird in die intrazellulären Granula der chromaffinen Zellen transportiert und dort zu Noradrenalin umgewandelt. Durch Methylierung von Noradrenalin kann in den Markzellen Adrenalin gebildet werden. Die Glukokortikoide der Nebennierenrinde, die auf dem Blutweg dem Nebennierenmark zugeführt werden, beeinflussen die Umwandlung von Noradrenalin zu

---

Adrenalin. Die Synthese von Noradrenalin unterliegt einem eigenen, negativen Feedback-Mechanismus (Mitschke und Schäfer 1981, Capen 1993).

Das Mengenverhältnis beider Hormone ist speziesspezifisch. Bei Mensch und Hund liegen 80-85% des Katecholamingehalts als Adrenalin und 15-20% als Noradrenalin vor. Bei der Katze dagegen stellt Noradrenalin das Hauptprodukt des Nebennierenmarks dar (Maher und McNiel 1997).

Hauptwirkungsorte der Katecholamine sind das kardiovaskuläre System, die Niere und der Gastrointestinaltrakt. Daneben haben sie zahlreiche metabolische Effekte. Die biologische Aktivität der Markhormone wird über spezifische  $\alpha$ - und  $\beta$ -Rezeptoren vermittelt (Mitschke und Schäfer 1981).

Die Freisetzung von Katecholaminen dient der maximalen Energieausnutzung und der maximalen physischen Leistung eines Organismus in Extremsituationen. Adrenalin und Noradrenalin wirken am Herz positiv chronotrop und inotrop. Sie haben eine Steigerung des Blutdruckes und eine Dilatation der Koronar- sowie der Skelettmuskelgefäße zur Folge. Gleichzeitig kommt es zur Vasokonstriktion in der Haut, in der Niere und im Splanchnikusgebiet. Die Respirationsrate und die Respirationsintensität werden erhöht. Zudem erfolgt eine Stimulation der Glukogenolyse in der Leber und im Muskel sowie eine Mobilisation von freien Fettsäuren aus dem Fettgewebe (Ross et al. 2003).

Das Nebennierenmark ist nicht lebensnotwendig, da eine ausreichende Katecholaminsekretion durch die extraadrenalen Paraganglien gewährleistet wird (Mitschke und Schäfer 1981).

## **2.2 Pathologie der Nebenniere bei der Katze**

Da die veterinärmedizinischen Literaturangaben über die Pathologie des Nebennierenmarks bei der Katze beschränkt sind, werden nur die Tumoren des Nebennierenmarks als eigenes Kapitel behandelt. Andere in der Literatur beschriebene Veränderungen des Nebennierenmarks werden in den entsprechenden Kapiteln erwähnt. Fehlen spezifische Angaben zur Nebennierenpathologie bei der Katze, so wird auf das Vorkommen der entsprechenden Pathologie bei anderen Haussäugetieren oder beim Mensch eingegangen.

### **2.2.1 Postmortale Veränderungen der Nebenniere**

Das Nebennierenmark unterliegt einer sehr schnellen Autolyse, während der eine Verflüssigung und eine schwärzliche Verfärbung eintritt (Junqueira und Carneiro 1996). Ein baldiges Zerfallen der inneren, markwärts gerichteten Rindenregion führt zur Höhlenbildung zwischen Rinde und Mark (Gottschau 1883). Histologisch zeigen besonders die Glomerulosazellen eine Neigung zum raschen Einsetzen postmortalen Veränderungen. Der Zerfall des Zytoplasmas der Glomerulosazelle vollzieht sich von außen nach innen, so dass schließlich nur noch der Kern sichtbar ist (Arnold 1866).

### **2.2.2 Entwicklungsstörungen und Missbildungen**

Unilaterale Agenesie der linken Nebenniere ist beim Hund beschrieben. Verdoppelungen, Verschmelzungen und Verlagerungen unter die Kapsel der Niere oder Leber sind im Gegensatz zum Mensch bei Tieren nicht bekannt (Cohrs 1962). Entwicklungsstörungen der Hypophyse, die eine verminderte

Produktion von ACTH zur Folge haben, führen zur Hypoplasie oder zur Atrophie der Zona fasciculata und der Zona reticularis. Akzessorisches Nebennierenrindengewebe kann nicht selten in der Nebennierenkapsel, im periadrenalen oder perirenalen Fettgewebe sowie im Mesorchium gefunden werden (Capen 1993). Herde extramedullärer Myelopoese, die histologisch vorwiegend aus eosinophilen Granulozyten bestehen, sind beim Rind und beim Schaf beschrieben (Cupps et al. 1953, Capen 1993).

### **2.2.3 Kreislaufstörungen**

Intoxikationen und akute Infektionskrankheiten, sowie Tetanus, Pneumonien und Gastroenteritis können zur Hyperämie der Nebenniere führen.

Zu Blutungen kann es besonders bei Neugeborenen nach Trauma oder Toxämie kommen (Capen 1993). Als weitere Ursachen für eine Blutung in den Nebennieren sind beim Mensch Gerinnungsstörungen, Sepsis, schwere kardiovaskuläre Erkrankungen, akute Niereninsuffizienz, leukämische Leiden sowie schwere Verbrennungen bekannt. Dabei blutet die Nebenniere bevorzugt in den gesamten medullären und inneren Bereich des Kortex ein, während die äußere Rindenregion einer ischämischen Nekrose anheim fällt (Berger und Reed 1993). Zerstörung des gesamten Nebennierengewebes und Umwandlung in ein großes Hämatom sind ebenfalls möglich (Cohrs 1962).

Berger und Reed (1993) berichten von einer Katze mit einer traumatisch bedingten, bilateralen Nebennierenblutung, die einen Hypoadrenokortizismus zur Folge hatte.

Das Waterhouse-Friderichsen-Syndrom (Waterhouse et al. 1911, Friderichsen 1918) des Menschen ist eine perakute Sepsis mit Verbrauchskoagulopathie, die vorwiegend durch Meningokokken hervorgerufen wird (Künzer et al. 1972). Pathologisch-anatomisch steht eine Hämorrhagie beider Nebennieren im

Vordergrund. Eine dem Waterhouse-Friderichsen-Syndrom ähnliche, akut zum Tode führende Erkrankung ist im Tierreich nur beim Kalb (Moll 1956, Hoffmann 1977) und bei einem Pavian (Cary et al. 2001) beschrieben.

Kapilläre Teleangiektasien sind bei älteren Tieren als runde, eingesunkene, dunkelrote Herde in der Nähe des kortikomedullären Übergangs bekannt (Capen 1993).

Aus den Untersuchungen Böglis (1928) geht hervor, dass die Blutfülle in Nebennieren mit starker „Verfettung“ bedeutend geringer ist als in denen mit schwacher „Verfettung“. Bögli (1928) folgert aus seiner Beobachtung, dass stark lipidspeichernde und dadurch vergrößerte Rindenzellen zu einer Verengung der Kapillaren und folglich zu einer verminderten Blutversorgung führen.

## **2.2.4 Stoffwechselstörungen**

### 2.2.4.1 Amyloidablagerung

Zur Amyloidablagerung in der Nebenniere der Katze kann es im Rahmen einer allgemeinen Amyloidose kommen (Clark und Seawright 1969, Crowell et al. 1972). Die Ablagerung von Amyloid betrifft in der Regel nur die Rinde und geht von der Umgebung der Kapillaren in den inneren Regionen der Zona fasciculata aus.

### 2.2.4.2 Verkalkung

Die Katze zeichnet sich durch das häufige Vorkommen einer für diese Spezies typischen Veränderung aus: Die Verkalkung der Nebennieren. Literaturangaben über Nebennierenverkalkungen können bis 1923 bei Joest zurückverfolgt werden.

Die Angaben über die Häufigkeit des Auftretens von Verkalkungen in den felinen Nebennieren schwanken zwischen 5% (Brüschweiler 1924) und 38.2% (Drieux und Thiery 1943). Bögli zeigte 1928 mit seinen Untersuchungen, dass die Verkalkungen schon bei Tieren in sehr jungem Alter auftreten. Er konnte an 34 untersuchten Drüsen von Katzen, die weniger als 6 Monate alt waren, dreimal eine Verkalkung nachweisen.

Die Verkalkungen treten meistens an beiden Nebennieren einer Katze auf. Bögli (1928) sowie McHowell und Pickering (1964) berichten in ihren Untersuchungen jedoch nur von einem einseitigen Prozess.

Die Verkalkung innerhalb der Nebenniere kann sehr unterschiedliche Ausmaße annehmen: Von Kalkeinlagerungen des geringsten Grades, die nur mikroskopisch erfasst werden können, bis zu hochgradiger Verkalkung, die fast die gesamte Nebenniere betrifft (Brüschweiler 1924, Fuhrer 1925, Marine 1926, Drieux und Thiery 1943). Die Veränderungen sind entweder nur in der Rinde lokalisiert oder sie kommen gleichzeitig in der Rindensubstanz und dem Mark vor (Brüschweiler 1924, Ross et al. 1955). Bei geringgradiger Ausprägung sind beim Durchschneiden des Organs feine Kalkstippchen fühlbar und sichtbar. Sind die Kalkablagerungen hochgradig ausgeprägt, erscheinen die Nebennieren insgesamt derb bis steinhart, schwer schneidbar und wie von Sandkörnchen unterschiedlicher Größe durchsetzt (Brüschweiler 1924, Oettel und Rittenbach 1966). Die Oberfläche ist von unregelmäßig granulierter bis höckeriger Beschaffenheit (Drieux und Thiery 1943, Oettel und Rittenbach 1966). Makroskopisch erscheinen die Kalkherde an der Schnittfläche weißlich bis gelblich (Brüschweiler 1924, Marine 1926).

Histologisch sind die verkalkten Areale als einzeln oder gruppenweise auftretende Kalkschollen unterschiedlicher Größe bevorzugt in der Zona fasciculata zu finden. Der Prozess beginnt mit kleinen Herden untergehender Zellen, vorerst ohne Kalkablagerung. Diese Zellgruppen beginnen zu verkalken

und können sich in der Zona fasciculata auf benachbarte Bereiche ausdehnen. Erst beim Fortschreiten der Läsion kommt es zur Kalkablagerung in den angrenzenden Zonae glomerulosa und reticularis (Marine 1926, Oettel und Rittenbach 1966). Sowohl Ross und Mitarbeiter (1955) als auch Oettel und Rittenbach (1966) beschreiben die Anfänge der Kalkausfällung als homogene rundliche, teils stärkekorähnliche Corpora amylacea.

Im frühen Stadium wird das Kalzium in Seifenform abgelagert. In den späteren Stadien handelt es sich um Kalziumkarbonat und Kalziumphosphat (Marine 1926).

Drieux und Thiery (1943) stellen bei ihren Untersuchungen einen Unterschied der Kalzifikationen bezüglich der Topographie und der Geschwindigkeit ihrer Entstehung fest. Sie unterscheiden Läsionen, die sich langsam entwickeln, von Läsionen, die sich innerhalb einer kurzen Entstehungszeit manifestieren. Wenn der Verkalkungsprozess schnell abläuft, kommt es inselförmig zu Nekrose der Rindenzellen mit massiver Freisetzung von Cholesterin und Ascorbinsäure unter gleichzeitiger Ausfällung von Kalzium in Form von Mikrogranula. Die Verkalkung vom zweiten Typ ist charakterisiert durch eine langsame Degeneration der Rindenzellen, die eine starke Überladung mit Cholesterin zeigen, begleitet von einer Hyperplasie und einer „adenomatösen Reaktion“ des normalen Rindengewebes. Die beiden französischen Autoren beobachteten die Verkalkung vom langsamen Typ fast immer in der Zona reticularis nahe des kortikomedullären Übergangs, die Kalzifikation vom schnellen Typ dagegen ausschließlich im Bereich der Nebennierenoberfläche.

Die Verkalkungsherde sind nie mit Entzündung assoziiert (Marine 1926, Ross et al. 1955, Oettel und Rittenbach 1966). Häufig sind die betroffenen Areale von Bindegewebe umgeben (Marine 1926, McHowell und Pickering 1964).

Die meisten Autoren stimmen in der Ansicht überein, dass die Verkalkungen dystrophischer und nicht metastatischer Natur sind (Barr 1932, Ross et al. 1955, McHowell und Pickering 1964, Oettel und Rittenbach 1966).

Trotz zahlreicher Theorieansätze über die Entstehungsweise der Nebennierenverkalkung bei Feliden geben die Autoren durchwegs an, die Ursache nicht klären zu können.

Die Vermutung Brüscheilers (1924), der als Ursache eine Störung des Kalkstoffwechsels infolge der bei Katzen häufig anzutreffenden chronischen Darmentzündung sieht, wird von späteren Autoren fallengelassen (Fuhrer 1925, Oettel und Rittenbach 1966). Mit Hilfe experimenteller Untersuchungen können Ross und Mitarbeiter (1955) zeigen, dass Hyperkalzämie alleine nicht zu Nebennierenverkalkungen bei der Katze führt. Bei Untersuchungen der übrigen Organe fehlen Anzeichen einer allgemeinen Störung des Kalziumstoffwechsels im Sinne einer metastatischen Verkalkung (Oettel und Rittenbach 1966).

Fuhrer (1925) beobachtet bei nicht verkalkten Drüsen in 48.8% der Fälle Nekrosen der kortikalen Zellen und kommt zu der Überzeugung, dass Nekrose die Grundlage für die Verkalkungen darstellt. Die Ansicht Fuhrers (1925) wird durch die Arbeit Böglis (1928) ergänzt. Bögli (1928) beobachtet, dass die Verkalkungen nicht nur aus Nekrosen, sondern auch aus Thromben hervorgehen. Marine (1926) sieht die Nebennierenverkalkung bei der Katze regelmäßig assoziiert mit der Erkrankung „distemper“. Er macht ein im Zusammenhang mit „distemper“ entstehendes, hochspezifisches Toxin verantwortlich für die Degeneration von Nebennierenrindenzellen, in denen es nachfolgend zu Kalkablagerungen kommt.

Die Nebennierenverkalkung wird von den meisten Autoren als klinisch nicht relevant betrachtet (Brüscheiler 1924, Bögli 1928, McHowell and Pickering 1964, Bartels 1961, Pobisch 1958, Jakob 1991). Freudiger jedoch beschreibt 1986 den Fall einer Katze, die mit der Symptomatik einer Nebennierenrinden-

Insuffizienz vorgestellt wird und bestätigt seine Verdachtsdiagnose durch hormonelle Tests. Die Sektion der Katze ergibt eine beidseitige massive Verkalkung der Nebennieren.

#### 2.2.4.3 Pigmentablagerung

Bei Katzen nimmt das braune Pigment vom Typ des Lipofuszin in den Zellen der Zona reticularis im Alter an Menge zu. Das eisenhaltige Pigment Hämosiderin kann als Folge von Blutungen in Kapillarendothelien und Makrophagen angetroffen werden (Gottschau 1883, Cohrs 1962).

#### 2.2.4.4 Degenerative Verfettung und myeloidipöse Strukturen

Degenerative Verfettung der Nebennierenrindenzellen kann bei der Katze häufig gesehen werden (Bögli 1928). Aufgrund der physiologischen Schwankungsbreite des Lipidgehalts der Fasciculatazelle ist eine degenerative Verfettung schwer zu erkennen und nur durch den histologischen Nachweis der Kerndegeneration zu bestätigen. Der Prozess der degenerativen Verfettung ist besonders in akzessorischen Rindenknötchen und knotigen Hyperplasien zu finden (Cohrs 1962).

Beim Mensch wird eine fettige Metamorphose des Spongiozyten in der Zona fasciculata beschrieben. Eine Konfluenz der feinen Fetttröpfchen führt dabei zur Umwandlung der Rindenzelle in eine große univakuoläre Zelle. Der Aktivitätszustand solcher Rindenbezirke und die Bedeutung der fettigen Metamorphose sind unbekannt (Dhom 1981). Diese fettige Umwandlung der Rindenzelle muss vom Auftreten von Fettzellen im Kortex abgegrenzt werden. Wenn sich zwischen solchen Fettzellen Rundzellherde befinden, spricht man von myeloidipösen Strukturen. Die Häufigkeit der myeloidipösen Strukturen nimmt mit steigendem Alter beim Mensch zu (Goßmann 1927, Stieve 1947).

#### 2.2.4.5 Adrenokortikale Atrophie

Die Atrophie der Nebennierenrinde entspricht der regressiven Transformation. Die Nebennierenrinde kann so stark atrophieren, dass sich die Kapsel direkt dem Mark anschmiegt. Als Ursache der regressiven Transformation kommt eine verminderte ACTH-Sekretion bei Hypopituitarismus oder eine negative Feedback-Wirkung endokrin aktiver Tumoren der Nebennierenrinde in Frage. Ein iatrogener Hyperadrenokortizismus führt zur bilateralen Nebennierenrindenatrophie (Dämmrich 1991).

Eine Therapie des Hyperadrenokortizismus mit Mitotane (o,p-DDD) führt beim Hund zur Nebennierenrinden-Atrophie. Der zytostatische Metabolit des Insektizids hat eine spezifische adrenotoxische Wirkung auf die Zona fasciculata und die Zona reticularis. Morphologisch wird eine massive Lipidspeicherung und Ausfällung von Cholesterinkristallen in den Rindenzellen mit nachfolgendem Zelltod erfassbar (Kaufmann 1984, Dämmrich 1991).

#### 2.2.5 Entzündungen

Entzündliche Ödeme in der Nebenniere kommen im Rahmen von Infektionskrankheiten vor. Morphologisch stellen sich die Rindenzellen dabei geschwollen und lipidarm dar. Eitrige Entzündungen der Nebenniere manifestieren sich meist als Abszesse und werden bei Pyämien als Folge von Bakterienembolien beobachtet. Bei Infektionen durch *Toxoplasma gondii* können in der Nebenniere neben Nekrosen auch retikuloendotheliale Zellinfiltrationen auftreten (Matthias 1968, Dämmrich 1991, Capen 1993).

Als idiopathische Nebennierenrinden-Atrophie ist beim Hund ein Krankheitsbild beschrieben, bei dem es zum Parenchymschwund aller drei Zonen der Nebennierenrinde kommt, so dass die Kapsel direkt dem Mark anliegt. Herdförmige Infiltrate mit Lymphozyten, Plasmazellen und Makrophagen weisen

dabei auf eine Ähnlichkeit mit der Autoimmun-Adrenalitis des Menschen hin (Hadlow 1953, Dämmrich 1991). Der erste Fall einer idiopathischen adrenokortikalen Atrophie bei einer Katze wurde 1983 von Johnesse und Mitarbeitern geschildert. Die histologische Untersuchung beider Nebennieren dieser Katze ergibt eine vollständige Zerstörung beider Kortices. Die Rinde wird ersetzt durch dichtes, reifes Bindegewebe und enthält diffuse Infiltrate von Lymphozyten und einigen Makrophagen. Auch bei der Katze wird ein immunmediertes Geschehen als Ursache für die Zerstörung der Nebennierenrinde vermutet. Bei Menschen, die das entsprechende Krankheitsbild aufweisen, werden in 80% der Fälle Antikörper gefunden, die sich gegen die Nebennierenrinde richten (Irvine und Barnes 1975).

Die Tuberkulose der Nebenniere tritt unter den Haussäugetieren vorwiegend beim Rind im Rahmen der Generalisation auf. Sie ist in der älteren Literatur auch bei Karnivoren beschrieben (Cohrs 1962).

Die neuesten Befunde untersuchter Nebennieren von Hunden, die zur Therapie eines Hyperadrenokortizismus den reversiblen Steroidsyntheseinhibitor Trilostane erhalten haben, ergeben eine adrenokortikale Nekrose mit reaktiver Entzündung und Fibrose (Chapman et al. 2004, Reusch 2005).

## **2.2.6      Regeneration, Hypertrophie und Hyperplasie**

### 2.2.6.1    Regeneration und Hypertrophie

Die Regenerationsfähigkeit der Nebenniere ist gering. Nach Zerstörung einer Nebenniere durch pathologische Prozesse oder nach unilateraler Adrenalectomie kommt es kompensatorisch zur Hypertrophie der kontralateralen Nebenniere. Die Hypertrophie der Nebennierenrinde wird auch im Rahmen eines

Stress-Geschehens und unter dem Einfluss einer vermehrten ACTH-Produktion beobachtet (Matthias 1968).

#### 2.2.6.2 Bilaterale adrenokortikale Hyperplasie

Eine bilaterale adrenokortikale Hyperplasie der Nebenniere entsteht bei erhöhter ACTH-Ausschüttung, meist verursacht durch Hypophysenadenome. Die beiden Nebennieren erfahren dabei eine progressive Transformation, die mit einer Dickenzunahme der Zona fasciculata einhergeht (Dämmrich 1991).

#### 2.2.6.3 Kongenitale adrenale Hyperplasie

Unter der kongenitalen adrenalen Hyperplasie versteht man eine autosomal rezessiv vererbte Krankheit, die durch den Mangel eines für die Kortison- und Aldosteronsynthese notwendigen Enzyms gekennzeichnet ist. Infolge des fehlenden Enzyms kommt es zur Akkumulation bestimmter Vorläufer des Kortisons. Diese Kortisonvorläufer schlagen den Weg der Androgensynthese ein. Die herabgesetzte negative Feedback-Wirkung durch den Mangel an Kortison führt zu einer exzessiven ACTH-Ausschüttung aus der Hypophyse und somit zu einer kontinuierlichen Stimulation und zur Hyperplasie der Nebenniere (Knighton 2004).

In der Humanmedizin sind zwei Formen der kongenitalen adrenalen Hyperplasie bekannt, die neben metabolischen Störungen eine Virilisation von Frauen zur Folge haben: Der 21-Hydroxylase-Mangel und das 11- $\beta$ -Hydroxylase-Defizit (Speiser 2001, White 2001, Peter 2002, Speiser und White 2003).

Knighton beschreibt 2004 den Fall einer Katze mit kongenitaler adrenaler Hyperplasie aufgrund eines 11- $\beta$ -Hydroxylase-Mangels. Diese genotypisch weibliche Katze ist phänotypisch gekennzeichnet durch Virilisation und Hyperandrogenismus.

#### 2.2.6.4 Knotige Hyperplasie

Bei älteren Katzen sind knotige Hyperplasien in der Nebenniere häufig anzutreffen. Gewöhnlich treten sie multipel und bilateral auf (Capen 1993).

Es werden Kapsel- von Rindenknötchen unterschieden. Die Kapselknötchen liegen sub-, intra- oder perikapsulär und bestehen hauptsächlich aus Glomerulosazellen sowie zu einem geringeren Anteil aus Fasciculatazellen. Die Rindenknötchen befinden sich im Kortex oder im Mark und sind meist deutlich vom umliegenden Gewebe abgesetzt. Histologisch setzen sie sich aus konzentrisch angeordneten Fasciculatazellen mit unterschiedlichem Lipidgehalt zusammen (Dämmrich 1991).

Die so genannte noduläre Hyperplasie wird als Regenerationsleistung des Organs im Alter angesehen (Commichau 1927). Commichau (1927) beobachtet die knotige Hyperplasie bei Hunden, die über 10 Jahre alt sind.

### **2.2.7 Tumoren**

Primäre Neoplasien der Nebenniere werden anhand ihrer Herkunft in Rinden- und Marktumore eingeteilt.

#### 2.2.7.1 Tumoren der Nebennierenrinde

Die veterinärmedizinische histologische Klassifikation der Nebennierenrindentumoren nach dem Vorschlag der World health organization (WHO) ist nachfolgend dargestellt (Appleby 1976):

- 
- I. Adenom
  - II. Karzinom
  - III. „tumour-like lesions“
    - a. Kortikale Falten
    - b. Knoten und Zysten
    - c. Fokale und diffuse Hyperplasie
    - d. Myelolipom

Es ist bekannt, dass die lang andauernde Stimulation von endokrinen Drüsen zur neoplastischen Veränderung führen kann. Dabei ist der Übergang zwischen Hyperplasie und Adenom fließend (Appleby 1976).

#### 2.2.7.1.1 Kortikales Adenom

Rindenadenome zählen zu den gutartigen Nebennierenrindentumoren. Der Begriff Adenom ist Ansammlungen von Rindenzellen vorbehalten, die gut differenziert erscheinen und wenige Mitosen zeigen (Appleby 1976). Die Abgrenzung des kortikalen Adenoms von den knotigen Hyperplasien ist aufgrund großer morphologischer Übereinstimmungen mit Schwierigkeiten verbunden. Nach Cohrs (1962) zeichnet sich das kortikale Adenom gegenüber der nodulären Hyperplasie durch eine deutlichere Abkapselung und durch ein ausgesprochen expansives Wachstum aus. Rindenadenome gehen zum Teil aus knotigen Hyperplasien hervor (Cohrs 1962). Sie treten solitär oder multipel sowie uni- oder bilateral auf und sind meist aus Zellen der Zona fasciculata und der Zona reticularis zusammengesetzt. Aufgrund eines hohen Lipidgehalts

färben sie sich gelblich und weisen eine weiche, schmierige Beschaffenheit auf (Matthias 1968). Nach Meijer und Mitarbeitern (1978) stellen sich die adrenokortikalen Tumoren makroskopisch grau-braun gefärbt dar.

Bei der Katze ist das Vorkommen von adrenokortikalen Adenomen wiederholt beschrieben (Meijer et al. 1978, Nelson et al. 1988, Duesberg und Peterson 1997, MacKay et al. 1999). Die Rindenadenome können hormonell aktiv sein und aufgrund einer Überproduktion von Nebennierenrindenhormonen zu verschiedenen Krankheitsbildern führen. Von 11 beschriebenen Fällen mit funktionellen Nebennierenrindentumoren, wiesen 7 Katzen (64%) ein benignes Adenom und 4 Katzen (36%) ein Karzinom auf (Duesberg und Peterson 1997).

#### 2.2.7.1.2 Kortikales Karzinom

Karzinome der Nebennierenrinde kommen im Vergleich zu Adenomen seltener vor. Sie treten vorwiegend einseitig auf. Die tumorös umgebauten Nebennieren sind meist hochgradig vergrößert. Kortikale Karzinome neigen zur Metastasierung und zur Infiltration in das umliegende Gewebe, insbesondere zum Einbruch in die Vena cava caudalis (Eger et al. 1983, Dämmrich 1991). Histologisch sind neben Nekrosen und Blutungen auch Gefäßthromben erkennbar (Immink et al. 1992). Das Zellbild ist sehr variabel. Es setzt sich zusammen aus pleomorphen, großen, polygonalen Zellen mit deutlichen Nukleoli und eosinophilem oder vakuolärem Zytoplasma (Capen 1993).

Die bei der Katze beschriebenen adrenokortikalen Karzinome sind meist hormonell aktiv (Eger et al. 1983, Immink et al. 1992, Watson und Herrtage 1998, Boord und Griffin 1999, Rossmeisl et al. 2000). Becker und Mitarbeiter (1999) berichten von einer Katze, die infolge eines unilateralen Nebennierenrindenkarzinoms eine hypertrophe Osteopathie entwickelt.

### 2.2.7.1.3 „Tumour-like lesions“

Unter den „tumour-like lesions“ werden normalanatomische Erscheinungen und die oben beschriebenen Formen der Hyperplasie zusammengefasst.

Kortikale Falten sind beim Tier in der Regel weniger prominent ausgebildet als beim Mensch (Appleby 1976). Ausgehend von der Nebennierenkapsel ziehen die bindegewebigen Septen von Glomerulosazellen umgeben in die inneren Schichten der Nebennierenrinde.

Beim Mensch werden umschriebene, knochenmarkähnliche Umfangsvermehrungen in der Nebenniere als Myelolipome bezeichnet (Oberling 1929). Myelolipome sind schwer von den myeloadipösen Strukturen abzugrenzen (Dhom 1981). Myelolipome werden beim Rind, beim Primaten und äußerst selten bei anderen Spezies angetroffen (Capen 1993). Das Vorkommen dieser aus Fettzellen und hämatopoetischem Gewebe zusammengesetzten, benignen Geschwülste ist bei der Katze in der Leber (Gourley et al. 1971), jedoch bisher nicht in der Nebenniere beschrieben. Die Entwicklung der Myelolipome wird als metaplastische Transformation der Rindenzellen gewertet (Capen 1993).

### 2.2.7.1.4 Metastatische Tumoren

Die Nebenniere kann bei Systemblastomatosen, wie der Leukose beteiligt sein oder von Tumormetastasen betroffen sein (Schmidt und Dahme 1999).

### 2.2.7.2 Tumoren des Nebennierenmarks

Die histologische Klassifikation und Nomenklatur der Tumoren des Nebennierenmarks einschließlich der Tumoren der Paraganglien nach dem Vorschlag der World health organization (WHO) ist nachfolgend aufgeführt (Appleby 1976):

- I. Phäochromozytom
- II. Chemodektom
- III. Neurofibrom
- IV. Ganglioneurom und Ganglioneuroblastom
- V. Neuroblastom
- VI. „tumour-like lesions“

#### 2.2.7.2.1 Neuroendokrine Tumoren: Phäochromozytome

Phäochromozytome sind neuroendokrine Tumoren, die von den chromaffinen Zellen des Nebennierenmarks ausgehen. Die Tumoren können auch aus chromaffinem Gewebe entstehen, das außerhalb der Nebenniere lokalisiert ist. Sie sind dann den Paragangliomen zuzurechnen.

Makroskopisch stellen sich Phäochromozytome hellbraun bis gelb dar. Die Masse im Zentrum der Nebenniere kann so viel Raum fordern, dass die Nebennierenrinde als schmaler Ring in die Peripherie verdrängt wird. Histologisch ist der Tumor aus Nestern von runden bis polygonalen Zellen mit eosinophilem, granuliertem Zytoplasma zusammengesetzt. Die Zellnester werden durch dünne, fibrovaskuläre Septen geteilt (Patnaik et al. 1990).

Einige Phäochromozytome sind funktionell. Diese funktionellen Tumoren sezernieren die Katecholamine Adrenalin, Noradrenalin und in seltenen Fällen Dopamin. Die Hormonsekretion und die damit verknüpften klinischen Symptome können paroxysmal oder kontinuierlich auftreten (Maher und McNiel 1997).

Bei der Katze kommen Phäochromozytome sehr selten vor. Unter der geringen Anzahl an Berichten von Katzen mit einem Phäochromozytom findet sich nur ein Fall mit dokumentierter Katecholaminsekretion. Klinisch zeigt diese Katze

Polyurie und Polydipsie (Duesberg und Peterson 1997). Die beim Mensch bekannten Episoden von Tachykardie, Kopfschmerzen und Schwitzen lassen sich auf eine paroxysmale Hypertension zurückführen.

In der Humanmedizin sind Phäochromozytome im Rahmen eines „multiplen endokrinen Neoplasie Syndroms“ (MEN) bekannt. Unter MEN werden Syndrome verstanden, denen eine Hyperplasie oder Neoplasie in zwei oder mehr endokrinen Organen zugrunde liegt. Ähnlich dem MEN-Typ IIa des Menschen ist beim Hund ein Fall mit Karzinom der Schilddrüse, Phäochromozytom und Hyperplasie der Parathyreoidea beschrieben (Peterson et al. 1982). Etwa 50% der beim Hund auftretenden Phäochromozytome werden als maligne angesehen.

Die Pathophysiologie der Katecholaminsekretion funktioneller Phäochromozytome ist nicht ganz geklärt. Die Nebennierenmarkzelle kann physiologischerweise bei einem Anstieg von Noradrenalin im Zytoplasma die eigene Hormonproduktion hemmen, indem die Aktivität des Enzyms Tyrosin-Hydroxylase gesenkt wird. Dieser negative Feedback-Mechanismus ist bei Patienten mit einem Phäochromozytom entkoppelt. Maher und McNiel (1997) vermuten, dass die medullären Tumoren eine erhöhte Aktivität der Tyrosin-Hydroxylase aufweisen.

#### 2.2.7.2.2 Neurale Tumoren: Neurofibrom, Neuroblastom, Ganglioneuroblastom und Ganglioneurom

Neurale Tumoren kommen sehr selten vor. Das Neurofibrom ist beim Rind sowohl in der Nebennierenrinde als auch im Nebennierenmark beschrieben (Appleby 1976). Neurofibrome sind schwer von Fibromen zu unterscheiden (Fankhauser et al. 1974).

Neuroblastome leiten sich von neuroektodermalen Zellen ab. Sie setzen sich aus kleinen, rosettenförmig angeordneten Zellen mit hyperchromatischen

Zellkernen zusammen. Die Tumorzellen sehen ähnlich aus wie Lymphozyten. Neuroblastome können eine sehr große intraabdominale Masse bilden und neigen zur Metastasierung. Sie werden insbesondere bei Jungtieren beobachtet und sind als sehr selten vorkommende Tumorformen auch bei der Katze beschrieben (Dämmrich 1991, Capen 1993).

Bei den Ganglioneuroblastomen handelt es sich um kleine, benigne Tumoren, die aus Neuroblasten, sympathischen Ganglienzellen, Nervenfasern und Schwann-Zellen bestehen. Das Ganglioneuroblastom nimmt eine Mittelstellung ein zwischen dem undifferenzierten Neuroblastom und dem hochdifferenzierten Ganglioneurom. Diese neuralen Neoplasien werden in Einzelfällen beim Rind gesehen (Riley und Forsyth 1976).

#### 2.2.7.2.3 „Tumour-like lesions“

Hyperplastische Veränderungen im Nebennierenmark sind vereinzelt bei der Ratte und dem Rind beschrieben. Beim Schaf gibt es Berichte über medulläre Knoten, die pigmentierte Zellen und eosinophile Granulozyten enthalten (Appleby 1976).

#### 2.2.7.2.4 Metastatische Tumoren

Das Nebennierenmark stellt eine bevorzugte Lokalisation für Metastasen dar, besonders im Rahmen des malignen Lymphoms und des Mammakarzinoms. Metastatische Tumoren des Nebennierenmarks entstehen ursprünglich aus Tumorzell-Emboli. Gewöhnlich sind sie bilateral anzutreffen (Capen 1993).

## **2.3 Funktionelle Pathologie der Nebennierenrinde bei der Katze**

### **2.3.1 Hypoadrenokortizismus**

Unter Hypoadrenokortizismus wird eine mangelhafte Produktion von Glukokortikoiden und/oder Mineralokortikoiden verstanden. Man unterscheidet den primären Hypoadrenokortizismus, auch Morbus Addison genannt, vom sekundären Hypoadrenokortizismus (Schmidt und Dahme 1999).

#### **2.3.1.1 Primärer Hypoadrenokortizismus**

Beim primären Hypoadrenokortizismus wird die adrenokortikale Insuffizienz durch eine Zerstörung der Nebennierenrinde verursacht. Gewöhnlich sind alle drei Zonen der Nebenniere betroffen (Kaufmann 1984). Klinische Symptome treten erst auf, wenn annähernd 90% des adrenalen Kortex unfunktionell ist (Reusch 2000). Pathogenese und Symptome erklären sich aus der verminderten Produktion von Mineralokortikoiden und Glukokortikoiden. Durch den Mangel an Aldosteron kommt es zu hochgradigen Störungen im Elektrolythaushalt. Eine erhöhte Ausscheidung von Natrium und Chlorid führt zur Hyponatriämie, Hypochlorämie und Hypovolämie. Wasserstoffionen werden dagegen vermindert sezerniert und bedingen eine metabolische Azidose. Die durch erhöhte Kaliumretention verursachte Hyperkaliämie hat kardiale Störungen und Muskelschwäche zur Folge. Lebensbedrohliche Zustände einer Addison-Krise mit kardialen Störungen treten auf, wenn das Natrium/Kalium-Verhältnis unter 20 fällt (Ballmer-Rusca 1995). Als Symptome zeigen die Tiere Lethargie, Anorexie, Gewichtsverlust, Erbrechen, Polyurie und Polydipsie. Typischerweise ist beim primären Hypoadrenokortizismus der ACTH-Spiegel im Blut erhöht, da der Mangel an endogenem Kortison die ACTH-Stimulation in der Hypophyse anregt (Randolph und Jorgensen 1984).

Die Erkrankung ist selten bei der Katze. Seit dem ersten von Johnessee und Mitarbeitern im Jahre 1983 berichteten Fall sind etwa 30 Fälle bei Katzen dokumentiert (Reusch 2000). In einem Fall ist bei einer Katze die Nebennierenrinden-Insuffizienz ursächlich auf ein Trauma zurückzuführen (Berger und Reed 1993). Parnell und Mitarbeiter (1999) berichten von zwei Katzen, die aufgrund einer bilateralen neoplastischen Invasion des adrenokortikalen Gewebes vom Typ des Lymphoms einen Hypoadrenokortizismus entwickeln. Bei allen anderen beschriebenen Fällen ist die Ursache für die Zerstörung der drei Zonen der Nebennierenrinde unbekannt. Sie wird als idiopathische adrenokortikale Atrophie klassifiziert. Basierend auf den pathologisch-anatomischen Befunden der postmortal untersuchten Katzen, wird ätiologisch in Anlehnung an den Mensch und den Hund auch bei der Katze ein immunmediertes Geschehen vermutet (Peterson et al. 1989, Duesberg und Peterson 1997). Im Unterschied zum Mensch und zum Hund, bei denen die Krankheit häufiger beim weiblichen Geschlecht auftritt, scheint es bei der Katze keine Geschlechtsprädisposition zu geben (Willard et al. 1982, Feldmann und Peterson 1984, Peterson et al. 1989, Reusch 2000).

#### 2.3.1.2 Sekundärer Hypoadrenokortizismus

Ein sekundärer Hypoadrenokortizismus entwickelt sich aufgrund einer verminderten ACTH-Produktion. Ursächlich ist die adrenokortikale Insuffizienz entweder mit einer hypothalamisch-hypophysären Störung assoziiert oder sie ist iatrogen bedingt, durch Verabreichung von bestimmten Medikamenten, welche die ACTH-Sekretion unterdrücken (Randolph und Jorgensen 1984).

Die fehlende ACTH-Produktion führt zur Atrophie der Zona fasciculata sowie der Zona reticularis und folglich zu einem Defizit der Glukokortikoid-Synthese. Da ACTH physiologischerweise nur einen minimalen stimulierenden Effekt auf die Mineralokortikoid-Sekretion ausübt, bleibt die Zona glomerulosa bei einem sekundären Hypoadrenokortizismus unverändert. Die klinischen Symptome bei

einer sekundären Nebennierenrinden-Insuffizienz sind ähnlich wie bei einem primären Hypoadrenokortizismus mit dem Unterschied, dass die Elektrolytstörungen fehlen (Duesberg und Peterson 1997).

Eine spontane Form des sekundären Hypoadrenokortizismus ist bei der Katze bisher nicht beschrieben. Bekannt ist jedoch ein iatrogen sekundärer Hypoadrenokortizismus nach Gabe von Glukokortikoiden oder Progestagenen (Scott et al. 1979, Crager et al. 1994). Chastain und Mitarbeiter (1981) können in experimentellen Studien eine signifikante Beeinträchtigung der adrenokortikalen Funktion bei Katzen nach Verabreichung von Megestrolacetat, einem synthetischen Progesteron-Analogen feststellen.

### **2.3.2 Hyperadrenokortizismus**

Unter Hyperadrenokortizismus versteht man eine pathologisch erhöhte Hormonproduktion der Nebennierenrinde. Jede Nebennierenrindenzone kann isoliert den Zustand einer Überfunktion ausbilden (Schmidt und Dahme 1999).

#### **2.3.2.1 Primärer Hyperaldosteronismus**

Seit der Erstbeschreibung des primären Hyperaldosteronismus beim Mensch durch Conn und Arbor (1955) sind die pathologischen Charakteristika des Krankheitsbildes gut dokumentiert (Conn et al. 1964, Relman 1964). Der primäre Hyperaldosteronismus, auch Conn-Syndrom genannt, ist Folge einer exzessiv erhöhten Aldosteron-Sekretion der Zona glomerulosa. Ursache der abnormal erhöhten Aldosteronproduktion ist entweder eine funktionelle adrenokortikale Neoplasie oder eine adrenokortikale Hyperplasie (Duesberg und Peterson 1997).

Der primäre Hyperaldosteronismus stellt bei der Katze ein selten beobachtetes Krankheitsbild dar. Seit dem ersten von Eger und Mitarbeitern (1983)

diagnostizierten Fall sind bis zum heutigen Zeitpunkt weniger als 20 feline Fälle beschrieben (MacKay et al. 1999, Flood et al. 1999, Moore et al. 2000a, Rijnberk et al. 2001, Javadi et al. 2005).

Als Hauptsymptom zeigen alle Katzen Muskelschwäche, die mit zervikaler Ventroflexion verbunden sein kann und bis zur schlaffen Paralyse fortschreiten kann. Die charakteristischen Kriterien für die Diagnose eines primären Hyperaldosteronismus sind Hypokaliämie, eine Erhöhung der Aldosteronkonzentration im Plasma und eine normale bis subnormale Plasmareninaktivität (Eger et al. 1983).

Den größten Anteil unter den Fallberichten nimmt eine Gruppe von 11 Katzen ein, die einen primären Aldosteronismus aufgrund einer nodulären Hyperplasie der Nebennierenrinde entwickeln (Javadi et al. 2005). Die histopathologischen Untersuchungen ergeben eine ausgedehnte mikronoduläre Hyperplasie, die ausgehend von der Zona glomerulosa bis in die Zonae fasciculata und reticularis hineinreicht. Javadi und Mitarbeiter (2005) sehen einen Zusammenhang zwischen dieser nicht tumorösen Form des primären Aldosteronismus und der Progression von Nierenerkrankungen bei der Katze.

#### 2.3.2.2 Sekundärer Hyperaldosteronismus

Der sekundäre Hyperaldosteronismus beruht auf verschiedenen Grundleiden, die eine erhöhte Aktivität des Renin-Angiotensin-Systems zur Folge haben. Als Primärerkrankungen kommen Herzinsuffizienz, Leberzirrhose, nephrotisches Syndrom und Diabetes insipidus in Frage (Schmidt und Dahme 1999). Beim Bartter-Syndrom des Menschen ist der sekundäre Hyperaldosteronismus auf eine Hyperplasie der juxtaglomerulären Zellen zurückzuführen. Das Syndrom ist assoziiert mit Hypersekretion von Renin, Hypokaliämie und Alkalose (Verberckmoes et al. 1976).

### 2.3.2.3 Cushing-Syndrom

Unter dem Begriff Cushing-Syndrom werden klinische Symptome zusammengefasst, denen eine chronische Exposition gegenüber erhöhten Glukokortikoidkonzentrationen zugrunde liegt. Nach der Pathophysiologie wird der hypophysäre vom adrenalen Hyperadrenokortizismus unterschieden. Darüber hinaus kann ein Cushing-Syndrom iatrogen oder paraneoplastisch bedingt sein (Schmidt und Dahme 1999, Feldmann 2000).

Katzen, die an einem Cushing-Syndrom leiden, sind mittleren bis höheren Alters. Das Durchschnittsalter beträgt 10 Jahre (Duesberg und Peterson 1997). Etwa 70% der Katzen sind weiblich (Feldmann 2000). Die am häufigsten beobachteten Symptome einer Katze mit Cushing-Syndrom sind Polyurie, Polydipsie, ein pendelndes Abdomen, Polyphagie, ein generalisierter Muskelabbau, Lethargie und Obesitas (Nelson et al. 1988, Immink et al. 1992, Moore et al. 2000b). Häufig zeigen die Katzen dermatologische Störungen: Dünne, rissige Haut, Alopezie und rezidivierende Infektionen (Zerbe et al. 1987, Daley et al. 1993).

Mehr als 75% der Katzen mit einem Hyperadrenokortizismus haben gleichzeitig einen Diabetes mellitus. Glukokortikoide verursachen eine Glukoseintoleranz indem sie die Glukoneogenese in der Leber stimulieren und die Glukoseutilisation im peripheren Gewebe herabsetzen. Erst wenn die Katze eine hochgradige Hyperglykämie mit nachfolgender Glukosurie entwickelt, kommt es zur osmotischen Diurese und zur Symptomatik der Polyurie und Polydipsie (Duesberg und Peterson 1997). Im Gegensatz zum Hund sind Polyurie und Polydipsie bei der Katze vielmehr als Resultat der Hyperglykämie infolge eines Diabetes mellitus zu betrachten anstatt als Folge des Hyperadrenokortizismus (Feldmann und Nelson 1994, Feldmann 2000).

#### 2.3.2.3.1 Hypophysärer Hyperadrenokortizismus

Der hypophysäre Hyperadrenokortizismus, auch Morbus Cushing genannt, wird durch eine exzessive ACTH-Sekretion der Pars distalis oder der Pars intermedia der Hypophyse verursacht. Durch die erhöhte ACTH-Ausschüttung kommt es zur bilateralen adrenokortikalen Hyperplasie und zur Hyperkortisolämie. Die Überproduktion des adrenokortikotropen Hormons entspringt meist neoplastischen, kortikotropen Zellen der Hypophyse (Duesberg und Peterson 1997). Etwa 75-80% der Katzen mit Hyperadrenokortizismus sind hypophysär bedingt. Ursprung der ACTH-Produktion ist entweder ein hypophysäres Mikroadenom, ein Makroadenom oder ein Adenokarzinom (Feldmann 2000).

#### 2.3.2.3.2 Adrenaler Hyperadrenokortizismus

Bei annähernd 20-25% der Katzen mit einem Cushing-Syndrom ist als Ursache ein funktioneller, adrenaler Tumor zu finden (Feldmann 2000). Etwa die Hälfte aller Fälle mit einem adrenalen Hyperadrenokortizismus leidet an einem Adenom, die andere Hälfte an einem Karzinom. Der adrenale Tumor sezerniert völlig autark exzessive Mengen an Kortison, welches wiederum die ACTH-Ausschüttung der Hypophyse unterdrückt. Die negative Feedback-Wirkung führt zur Atrophie der kontralateralen Nebenniere (Feldmann und Nelson 1994).

#### 2.3.2.3.3 Iatrogenes Cushing-Syndrom

Ein iatrogen bedingter Hyperadrenokortizismus bei Katzen ist selten. Katzen reagieren auf die Zufuhr von exogenen Glukokortikoiden weniger empfindlich als Hunde (Scott et al. 1982). Trotz einer verminderten Empfindlichkeit ist eine Unterdrückung der Hypophysen-Nebennieren-Achse nach exogen zugeführten Glukokortikoiden nachgewiesen (Scott et al 1982, Duesberg und Peterson 1997). Die Verabreichung von Megestrolacetat, einem Progesteron-Analogen induziert eine noch stärkere Beeinträchtigung der adrenokortikalen Funktion als

Glukokortikoide (Chastain et al. 1981). Histopathologische Untersuchungen der Nebennieren spiegeln eine deutliche Atrophie der Zona fasciculata und der Zona reticularis wider (Duesberg und Peterson 1997).

#### 2.3.2.3.4 Paraneoplastisches Cushing-Syndrom

Beim paraneoplastischen Cushing-Syndrom, auch ektopes ACTH-Syndrom genannt, liegt ein ACTH-produzierender Tumor außerhalb der Hypophyse vor. Das paraneoplastische Cushing-Syndrom ist beim Mensch, jedoch bisher nicht bei der Katze oder beim Hund beschrieben (Feldmann 2000).

#### 2.3.2.4 Überproduktion von Sexualhormonen

Es gibt wenige Berichte über eine Überproduktion von Sexualhormonen bei der Katze. Zwei Katzen mit einem unilateralen adrenokortikalen Karzinom sind beschrieben, die die klinische Symptomatik eines Hyperadrenokortizismus sekundär zu einer Hyperprogesteronämie entwickeln (Boord und Griffin 1999, Rossmeisl et al. 2000).

Boag und Mitarbeiter (2004) beschreiben den Fall einer 14-jährigen, weiblich-kastrierten Katze, die Verhaltensänderungen zeigt in Form von „kater-typischem“ Verhalten und Aggression. Die diagnostischen Untersuchungen ergeben eine Vergrößerung beider Nebennieren und erhöhte Plasmakonzentrationen von Östradiol und Testosteron bei fehlender Hyperkortisolämie.

### 2.3.3 Adrenogenitales Syndrom

Das klinische Bild der oben erläuterten kongenitalen adrenalen Hyperplasie wird als adrenogenitales Syndrom bezeichnet und wird beinahe ausschließlich beim Mensch beobachtet. Der genetisch bedingte Enzymdefekt in der Glukokortikoid-Synthese führt aufgrund einer fehlenden negativen Feedback-Wirkung zu einer

Überstimulation der Zona reticularis und damit zu einer erhöhten adrenalen Androgensekretion (Schmidt und Dahme 1999).

Der bisher erste und einzige Fall eines adrenogenitalen Syndroms bei einer Katze ist von Knighton (2004) bei einer 6 Monate alten Hauskatze beschrieben. Die genotypisch weibliche Katze trägt ausgeprägte Anzeichen einer Virilisierung: Neben einem normal ausgebildeten Uterus mit Ovarien zeigt die Katze einen Penis, ein Präputium und ein Skrotum.

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Untersuchungsmaterial und Erfassungszeitraum**

Im Zeitraum von April 2004 bis Februar 2005 wurden insgesamt 318 Nebennieren von 159 Katzen untersucht. Das Untersuchungsmaterial entstammte dem Sektionsgut des Instituts für Tierpathologie der Ludwig-Maximilians-Universität München. Die Nebennieren von vier euthanasierten Katzen wurden in der Kleintierpraxis Dr. Kriegleder, Gauting, entnommen. Zu jeder Katze wurde ein „Nebennieren-Protokoll“ (Tab. 3) angefertigt. Von jedem Tier wurden soweit möglich Sektionsnummer, Rasse, Gewicht, Alter, Geschlecht, Todesdatum, Todesart, Zeitraum zwischen Todes- und Sektionstag, Erhaltungszustand, Anamnese, sowie die pathologisch-anatomischen Diagnosen im „Sektions-Protokoll“ erfasst (Tab. 1).

Tabelle 1: Sektionsprotokoll

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Sektionsnummer:</b>  |  |
| Tierart:                |  |
| Rasse:                  |  |
| Alter:                  |  |
| Geschlecht:             |  |
| Zustand der Leiche:     |  |
| Todesart:               |  |
| Todesdatum:             |  |
| Sektionsdatum:          |  |
| Körpergewicht:          |  |
| Ernährungszustand:      |  |
| Allgemeinbefund/Blut:   |  |
| Vorbericht:             |  |
| Makroskopische Befunde: |  |
| Histologische Befunde:  |  |
| Sonstige Befunde:       |  |
| Gutachten:              |  |

### 3.2 Gruppeneinteilung

Eine Unterteilung des Untersuchungsgutes in Altersklassen wurde vorgenommen, um eine Tendenz altersabhängiger Unterschiede der Veränderungen an den Nebennieren zu ermitteln. Die untersuchten Katzen wurden in vier Altersgruppen eingeteilt: bis 12 Monate (n=39), 1-6 Jahre (n=46), 7-13 Jahre (n=29) und älter als 13 Jahre (n=25). Bei einigen Katzen konnte das Alter nicht angegeben werden (n=20). Das jüngste Tier war 10 Tage alt. Das Alter des ältesten Tieres betrug 20 Jahre. Zusätzlich wurden die Tiere nach ihrem Geschlecht in vier Gruppen eingeteilt: weiblich unkastriert (n=33), weiblich ovariektomiert (n=34), männlich unkastriert (n=35) und männlich kastriert (n=55). Bei 2 Katzen wurde das Geschlecht nicht dokumentiert. Die Gruppeneinteilung ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Gruppeneinteilung der 159 untersuchten Katzen

| Altersklassen in Jahren | weiblich  | weiblich kastriert | männlich  | männlich kastriert | Geschlecht unbekannt | Summe      |
|-------------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|----------------------|------------|
| < 1                     | 15        | 0                  | 22        | 2                  | -                    | <b>39</b>  |
| 1-6                     | 10        | 13                 | 6         | 17                 | -                    | <b>46</b>  |
| 7-13                    | 1         | 9                  | 4         | 15                 | -                    | <b>29</b>  |
| > 13                    | 2         | 9                  | 1         | 13                 | -                    | <b>25</b>  |
| ohne                    | 5         | 3                  | 2         | 8                  | 2                    | <b>20</b>  |
| <b>Summe</b>            | <b>33</b> | <b>34</b>          | <b>35</b> | <b>55</b>          | <b>2</b>             | <b>159</b> |

### **3.3 Präparationstechnik und Fixation**

Die Nebennieren wurden nach Öffnung der Bauchhöhle und Entnahme der Bauchorgane vollständig aus dem retroperitonealen Fettgewebe herauspräpariert. Um eine Unterscheidung der rechten von der linken Nebenniere zu ermöglichen, wurden beide Drüsen getrennt in vierprozentigem, gepufferten Paraformaldehyd (s. Anhang 9.1) mindestens 24 Stunden bis maximal 6 Tage lang bei 4°C auf einem Taumler (Köttermann 4010) fixiert. Paraformaldehyd wurde als Fixans gewählt, um die Farbe der Nebennieren nach der Fixation so authentisch wie möglich zu erhalten.

### **3.4 Messungen**

Nach Entnahme aus der Fixierlösung wurden Länge, Breite und Höhe jeder Nebenniere in der Einheit mm mit Hilfe einer Schieblehre gemessen. Das Gewicht wurde in der Einheit g, bis zwei Stellen hinter dem Komma mit einer digitalen Waage erfasst.

### **3.5 Bearbeitung der Nebennieren**

Nach Durchführung der oben beschriebenen Messungen wurden die rechte und die linke Nebenniere jeweils in der Transversalebene halbiert. Jede Hälfte wurde parallel zum ersten Schnitt noch ein zweites Mal halbiert, so dass vier Teile jeder Nebenniere vorlagen (Abb. 1). Anhand der Schnittflächen wurden das Verhältnis von Rinde zu Mark, die Zonenanzahl der Rinde, die farblichen Unterschiede sowie eventuelle Besonderheiten makroskopisch beurteilt. Zwei Teile einer Nebennierenhälfte wurden in Paraffin, die beiden Stücke der anderen Hälfte in Kunststoff eingebettet.

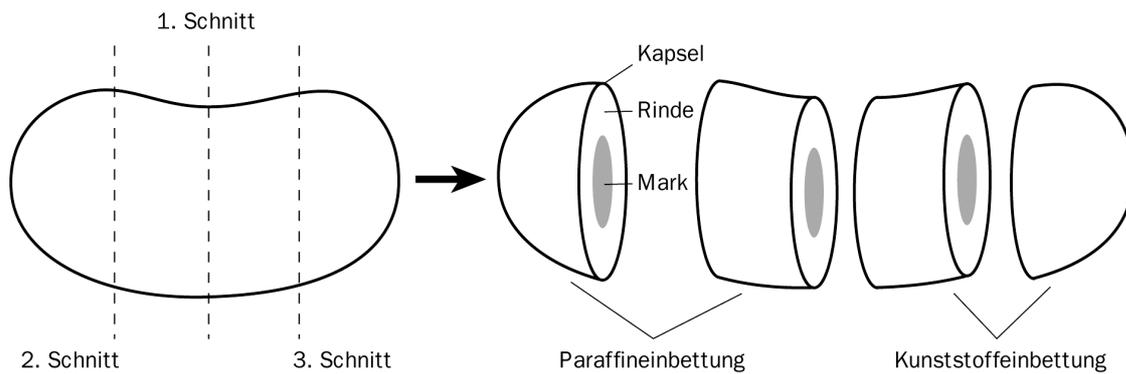


Abb. 1: Schematische Darstellung der Schnittebenen

## 3.6 Einbettung und Schnittherstellung

### 3.6.1 Paraffineinbettung und Anfertigung der Schnitte

Die Entwässerung und Einbettung der Organteile wurde maschinell in einem Einbettungsautomaten (Autotechnicon, Histomaster, Modell 2050/DI, Bavimed) vorgenommen:

30 min Spülen mit Wasser

2 x 1,5 h Äthanol 70%

2 x 1,5 h Äthanol 96%

2 x 1 h Äthanol 100%

2 x 30 min Xylol (Isomergemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)

1 x 1,5 h Xylol

1 x 2 h Paraffin bei 60 °C (Sherwood Medical, St. Louis, USA)

1 x 3 h Paraffin bei 60 °C

Anschließend erfolgte das Ausgießen des Materials in einer Ausgießstation (Tissue Tek II Tissue Embedding Center 4604, Miles Laboratories, Slough, England) in Paraffinblöcke. Das in Paraffin eingebettete Gewebe wurde mittels eines Rotationsmikrotoms (MICROM HM 315) in 2-3 µm dicke Schnitte

geschnitten. Nach dem Strecken der Schnitte in einem 40°C warmen Wasserbad (Gesellschaft für Labortechnik, Großburgwedel) wurden diese auf Objektträger aufgezogen und mind. 24 h bei 37°C in einem Wärmeschrank getrocknet.

### **3.6.2 Kunststoffeinbettung und Anfertigung der Schnitte**

Die Einbettung in Kunststoff wurde in Anlehnung an die von Hermanns und Mitarbeitern (1981) beschriebene Methode durchgeführt. Nach der vorangegangenen mindestens 24-stündigen Fixation der Gewebestücke in vierprozentiger Cacodylat-gepufferter Paraformaldehydlösung (s. Anhang 9.1) wurde das Material drei Stunden lang in einer Spülflüssigkeit (s. 9.2.1) gespült, bevor die Entwässerung durch eine aufsteigende Äthanolreihe (3 h 30%, 5 h 50%, 2 h 70%, 2 h 96%, 3 h 96%) in einem Gewebeeinbettungsautomat (Citadell 1000, Shandon GmbH, Frankfurt) erfolgte.

Die Präparate wurden 24 Stunden lang mit einem 1:1-Kunststoffgemisch aus Methacrylsäure-2-hydroxyethylester (GMA, Fluka-Nr.: 64170) und Methacrylsäuremethylester (MMA, Fluka-Nr.: 64200) bei 4°C auf dem Taumler (Köttermann 4010) durchtränkt und danach 5 Stunden lang im Einbettungsmedium (s. Anhang 9.2.2) bei Raumtemperatur inkubiert.

Unmittelbar vor dem Ausgießen wurde zu jeweils 40 ml des Einbettungsmediums 60 µl N,N-Dimethylanilin (Merck-Nr.:803060) als Polymerisationsstarter zugegeben. Im darauf folgenden Schritt wurde das Material zusammen mit dem Einbettungsmedium zügig in ein Polyethylengefäß eingebracht. Unter Luftabschluss bei 4°C polymerisierte der Kunststoff aus. Die Gefäße standen in einem Wasserbad, um die dabei entstehende Polymerisationswärme abzuführen. Nach 24 h wurden die auspolymerisierten Kunststoffblöcke aus den

Gefäßen entfernt und durch Anfeilen bis zum Gewebe für das Schneiden vorbereitet.

Zur Herstellung der Kunststoffschritte wurde ein Hartschnittmikrotom (Supercut 2050, Reichert-Jung, Cambridge Instruments GmbH, Nussloch) verwendet. Die Schnittdicke der in Kunststoff eingebrachten Nebennieren betrug ca. 1,5 µm. Nach dem Strecken der Schritte in einem 55 °C warmen Wasserbad (Gesellschaft für Labortechnik, Großburgwedel), wurden diese auf entfettete, unbeschichtete Objektträger aufgezogen und auf einer Heizplatte (Medite OT540 Medizintechnik, Burgdorf) bei 60 °C getrocknet.

## **3.7 Färbungen**

Für alle Paraffin- und Kunststoffschritte der Nebennieren wurden die Hämalaun-Eosin-Färbung und die Giemsa-Färbung verwendet. In Einzelfällen wurde zum Nachweis von Amyloid eine Kongorot-Färbung, zum Kalknachweis eine Kossa-Färbung, zum Nachweis von Bindegewebe eine Masson-Färbung und zur Darstellung von eisenhaltigem Pigment eine Turnbull-Färbung durchgeführt, dieses jeweils an Paraffinschnitten.

### **3.7.1 Färbungen für die Paraffinschnitte**

Das Paraffin wurde durch eine 10-minütige Inkubation in Xylol (Isomerenmisch, W. Gräen GmbH & Co. München) aus dem Gewebe extrahiert. Anschließend erfolgte eine Rehydratation der Schritte in einer absteigenden Alkoholreihe (100%, 96% und 70% Äthanol).

### 3.7.1.1 Hämalaun-Eosin-Färbung

- 5 min Mayers Hämalaun (Merck-Nr.: 9249)
  - 5 min Wässern in fließendem Leitungswasser
  - ca. 2 sec Eosin-Lösung 1% in Aqua dest. (s. Anhang 9.3.1)
  - 1 sec Spülen in Aqua dest.
  - je 2 sec Aufsteigende Äthanolreihe (1 x 70%, 2 x 96%, 2 x 100%)
  - 1 min Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)
- Eindecken in Coverquick (Labonord, Mönchengladbach).

### 3.7.1.2 Giemsa-Färbung

- 1 h Giemsa-Gebrauchslösung (s. Anhang 9.3.2) im Wasserbad bei 65 °C
  - ca. 1 sec Differenzieren in 0,5% Essigsäure
  - 2 sec Äthanol 96%
  - 2 sec Äthanol 100%
  - 1 min Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)
- Eindecken in Coverquick (Labonord, Mönchengladbach).

## 3.7.2 Färbungen für Kunststoffschritte

Da der Kunststoff im Gegensatz zum Paraffin vor einer Färbung nicht entfernt wird, war eine weitere Vorbehandlung der Schnitte nicht notwendig.

### 3.7.2.1 Hämalaun-Eosin-Färbung

- 20 min Mayers Hämalaun (AppliChem-Nr.: A0884)
- 10 min Wässern in fließendem Leitungswasser

- ca. 2 sec Differenzieren in 1% HCl-Alkohol
- 10 min Wässern in fließendem Leitungswasser
- ca. 2 min Trocknen: erst zwischen Fließpapier,  
dann auf der Heizplatte bei 60 °C
- 20 min Eosin-Lösung (s. Anhang 9.3.1)
- 2 x 2 sec Spülen in Aqua dest.
- ca. 2 min Trocknen: erst zwischen Fließpapier,  
dann auf der Heizplatte bei 60 °C
- ca. 2 sec Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)
- Eindecken in Eukitt (Kindler GmbH, Freiburg).

#### 3.7.2.2 Giemsa-Färbung

- 1,5 h Giemsa-Gebrauchslösung (s. Anhang 9.3.3)  
im Wasserbad bei 65 °C
- 2 sec Phosphat-Puffer (s. Anhang 9.3.4)
- 2 sec Differenzieren in 0,5% Essigsäure  
(0,5 ml Eisessig in 100 ml Aqua dest.)
- 2 sec Spülen in Aqua dest.
- ca. 2 min Trocknen: erst zwischen Fließpapier,  
dann auf der Heizplatte bei 60 °C
- ca. 2 sec Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)
- Eindecken in Eukitt (Kindler GmbH, Freiburg).

### 3.7.3 Spezielle Färbungen der Paraffinschnitte

Bei allen folgenden Spezialfärbungen wurde das Paraffin durch eine 10-minütige Inkubation in Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München) aus dem Gewebe extrahiert. Anschließend erfolgte eine Rehydratation der Schnitte in einer absteigenden Alkoholreihe (100%, 96% und 70% Äthanol).

### 3.7.3.1 Kongorot zum Nachweis von Amyloid (Puchtler et al. 1962)

- 5 min Mayers Hämalan (Merck-Nr.:9249)
  - 5 min Wässern in fließendem Leitungswasser
  - ca. 1 sec Differenzieren in 0,5% HCl-Alkohol
  - 5 min Wässern in fließendem Leitungswasser
  - 20 min in Arbeitslösung A (s. Anhang 9.3.5.1)
  - 50 min in Arbeitslösung B (s. Anhang 9.3.5.2)
  - 2 x 2 sec Differenzieren in 100% Alkohol
- Eindecken in Coverquick (Labonord, Mönchengladbach).

Amyloid erschien im Lichtmikroskop rötlich. Unter dem Polarisationsmikroskop zeigte sich eine apfelgrüne Doppellichtbrechung.

### 3.7.3.2 Kossa-Färbung zum Nachweis von Kalk (Von Kossa 1901)

- 60 min 5% Silbernitratlösung (s. Anhang 9.3.6.1) im hellen Sonnenlicht
  - ca. 10 min Wässern in fließendem Leitungswasser
  - ca. 1 sec Spülen in Aqua dest.
  - 5 min Behandeln mit 5% Natriumthiosulfat (s. Anhang 9.3.6.2)
  - 10 min Wässern in fließendem Leitungswasser
  - 5 min 0,1% Kernechtrot (s. Anhang 9.3.6.3)
  - ca. 2 sec Spülen in Aqua dest.
  - je 2 sec Aufsteigende Äthanolreihe (1 x 70%, 2 x 96%, 2 x 100%)
  - 1 min Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)
- Eindecken in Coverquick (Labonord, Mönchengladbach).

Der Kalk stellte sich in der Kossa-Färbung schwarz dar auf rosarotem Hintergrund.

### 3.7.3.3 Masson-Goldner-Färbung zum Nachweis von Bindegewebe (Masson 1929, modifiziert)

- 5 min Weigerts Eisenhämatoxylin (s. Anhang 9.3.7.1)
- 5 min Wässern in fließendem Leitungswasser
- ca. 2 sec Differenzieren in 0,5% HCl-Alkohol
- 5 min Wässern in fließendem Leitungswasser
- ca. 2 sec Spülen in Aqua dest.
- 5 min Rote Farbe (s. Anhang 9.3.7.4)
- ca. 2 sec Spülen in 0,5% Essigsäure
- 3 min Phosphorwolframsäure-Orange G (s. Anhang 9.3.7.5)
- ca. 2 sec Spülen in 0,5% Essigsäure
- 5 min Anilinblau (s. Anhang 9.3.7.6)
- 2 sec Spülen in 0,5% Essigsäure
- je 2 sec Aufsteigende Äthanolreihe ab Äthanol 96% (2 x 96%, 2 x 100%)
- 1 min Xylol (Isomeregemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)
- Eindecken in Coverquick (Labonord, Mönchengladbach).

Kollagenfasern färbten sich in der Masson-Goldner-Färbung blau.

### 3.7.3.4 Turnbullblau zum Nachweis von Eisen-II und -III (Quinckes Reaktion)

Die Paraffinschnitte wurden auf silanbeschichtete Objektträger aufgezogen. (s. 3.7.4)

- 1 h 10% Ammoniumsulfid (s. Anhang 9.3.8.1)
- ca. 2 sec Spülen in Aqua dest.
- 10 min 20% Kaliumhexacyanoferrat (III) (s. Anhang 9.3.8.2)
- ca. 2 sec Spülen in Aqua dest.
- 5 min 0,1% Kernechtrot (s. Anhang 9.3.8.4)
- ca. 2 sec Spülen in Aqua dest.
- je 2 sec Aufsteigende Äthanolreihe (1 x 70%, 2 x 96%, 2 x 100%)

1 min Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München)  
Eindecken in Coverquick (Labonord, Mönchengladbach).

Das eisenhaltige Pigment stellte sich blau dar auf rotem Untergrund.

### **3.7.4 Objektträgerbeschichtung**

Alle für die Turnbullblau-Färbung vorgesehenen Objektträger wurden nach der Methode von Rentrop et al. (1986), modifiziert nach Ehrlein (1993) mit 3-Aminopropyltriethoxysilan (APES) (Sigma, Deisenhofen, Nr.: A3648) beschichtet. Die Beschichtung schafft eine hydrophobe Objektträgeroberfläche und verbessert die Adhäsion des aufgezogenen Paraffinschnitts.

Vorbehandlung:

60 min Spülen in Äthanol 100%

5 min Spülen in Aqua dest.

1 h Trocknen bei 90°C

APES-Beschichtung:

1 min Spülen in 2% APES in Aceton

40 sec Spülen in Aceton (Merck-Nr. 14)

2 x 20 sec Spülen in Aqua dest.

über Nacht bei 37-45°C trocknen

Die Aufbewahrung der beschichteten Objektträger ist bei Raumtemperatur über mehrere Monate an einem staubfreien, trockenen Ort möglich.

### 3.8 Auswertung

Pro Nebenniere wurden jeweils die zwei in mehreren Ausführungen angefertigten Paraffin- und Kunststoffschritte lichtmikroskopisch nach dem Schema des „Nebennieren-Protokolls“ (Tab. 3) ausgewertet. Dabei wurden die einzelnen Zonen der Nebennierenrinde und das Nebennierenmark auf das Vorkommen verschiedener Parameter sowie morphologischer Veränderungen hin untersucht.

Das Fehlen einer Veränderung wurde mit der Ziffer 0 vermerkt. Das Auftreten eines Parameters wurde mit der Ziffer 1 gekennzeichnet. Der Grad der jeweiligen Veränderung wurde eingeteilt in geringgradig, mittelgradig oder hochgradig und entsprechend als Ziffer 1, 2 oder 3 in das Nebennieren-Protokoll eingetragen.

*Tabelle 3: Nebennierenprotokoll*

| <b>Sektionsnummer:</b>                                  |              |               |
|---|--------------|---------------|
| <b>Befunde an der Nebenniere:</b>                       | <b>links</b> | <b>rechts</b> |
| Gewicht in g:   |              |               |
| Relatives Gewicht in %:                                 |              |               |
| Länge in mm:  |              |               |
| Breite in mm:   |              |               |
| Höhe in mm:   |              |               |
| <i>Makroskopische Befunde:</i> Zonenanzahl Rinde:       |              |               |
| Farben der Rindenzonen: von außen nach innen:           |              |               |
| Farbe des Marks:  |              |               |
| Gefäßeinkerbung:  |              |               |
| Besonderheiten:   |              |               |
| <i>Mikroskopische Befunde:</i> Erhaltungszustand Rinde: |              |               |
| Rinde von Mark abgrenzbar:                              |              |               |
| Glomerulosa von Fasciculata abgrenzbar:                 |              |               |
| Fasciculata von Reticularis abgrenzbar:                 |              |               |
| Hyperämie   |              |               |
| Hämorrhagie:  |              |               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Teleangiektasie:                                |  |  |
| Shock bodies:                                   |  |  |
| Amyloidablagerung:                              |  |  |
| Verkalkung:                                     |  |  |
| Kristalline Ablagerungen:                       |  |  |
| Zelluntergang:                                  |  |  |
| Pigmentablagerung:                              |  |  |
| Adrenokortikale Atrophie:                       |  |  |
| Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen:          |  |  |
| Entzündung: PMN, Makrophagen:                   |  |  |
| Bakteriämie:                                    |  |  |
| Adrenokortikale Hyperplasie:                    |  |  |
| 1. Zona glomerulosa: Hyperplasie:               |  |  |
| 2. Zona fasciculata: Hyperplasie, Hypertrophie: |  |  |
| Geringgradige Lipidspeicherung:                 |  |  |
| Kleintropfige Lipidspeicherung:                 |  |  |
| Großtropfige Lipidspeicherung:                  |  |  |
| 3. Zona reticularis: Hyperplasie:               |  |  |
| Kapselsepten nach innen:                        |  |  |
| Noduläre Hyperplasie: Kapselknötchen:           |  |  |
| Noduläre Hyperplasie: Rindenknötchen:           |  |  |
| Neoplastische Zellen:                           |  |  |
| Bindegewebe zwischen Rinde und Mark:            |  |  |
| <i>Nebennierenmark: Erhaltungszustand</i>       |  |  |
| Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen:          |  |  |
| Entzündung: PMN, eosinophile Granulozyten:      |  |  |
| Neoplastische Zellen:                           |  |  |

## **4 Ergebnisse**

Die Einzelbefunde der Nebennieren sowie das Alter und die Diagnosen der Katzen sind in einer Übersichtstabelle im Anhang (9.4) aufgeführt.

### **4.1 Messbare Größen an den Nebennieren**

#### **4.1.1 Absolutes Gewicht**

Das absolute Gewicht wurde bei 305 Nebennieren gemessen. Das geringste absolute Gewicht von 0,02 g ließ sich jeweils bei der rechten Nebenniere einer 14 Tage alten, 250g schweren Britisch-Kurzhaar-Katze sowie einer 3 Monate alten, 300g schweren Europäisch-Kurzhaar-Katze ermitteln. Das höchste absolute Gewicht von 0,95 g wurde bei der rechten Nebenniere einer einjährigen, 3,4 kg schweren Wildkatze erfasst. Der Mittelwert des absoluten Gewichts der Nebennieren betrug 0,26 g.

#### **4.1.2 Relatives Gewicht**

Bei 289 Nebennieren wurde das relative Gewicht errechnet. Das niedrigste relative Gewicht der Nebennieren bezogen auf das Körpergewicht des Tieres wurde bei einer juvenilen, 1,4 kg schweren Europäisch-Kurzhaar-Katze mit 0,001% und das höchste bei der linken Nebenniere einer einmonatigen, 210 g schweren Europäisch-Kurzhaar-Katze mit 0,042% festgestellt. Der Mittelwert lag bei 0,011%.

### **4.1.3 Länge, Breite und Höhe**

Die Länge der Nebennieren wurde bei 308 Organen bestimmt. Die rechte Nebenniere war bei einer 14 Tage alten Britisch-Kurzhaar-Katze mit 4 mm am kürzesten. Mit 20 mm waren die rechten Nebennieren einer adulten Halb-angora-Katze und einer einjährigen Wildkatze am längsten. Die durchschnittliche Länge betrug 12 mm.

Der Mittelwert der bei 312 Nebennieren gemessenen Breiten ergab 7 mm. Die geringste Breite wies mit 3 mm die rechte Nebenniere einer 10 Tage alten Perser-Katze auf. Am breitesten war die rechte Nebenniere einer einjährigen Maine-Coon-Katze mit 12 mm.

Die Höhe wurde bei 312 Nebennieren erfasst. Bei der rechten Nebenniere einer 10 Tage alten Perser-Katze und bei der linken Nebenniere einer einmonatigen Europäisch-Kurzhaar-Katze wurde eine minimale Höhe von 2 mm festgestellt. Eine maximale Höhe von 8 mm konnte an 7 Nebennieren gemessen werden. Im Durchschnitt besaßen die Nebennieren eine Höhe von 5 mm.

## **4.2 Makroskopische Befunde an den Nebennieren**

### **4.2.1 Zonenanzahl und Farbe der Rinde**

Die Anzahl und die Farbe der Rindenzonen wurden bei 303 Nebennieren makroskopisch erfasst. An den Nebennieren konnten ein bis drei farblich abgrenzbare, ringförmige Rindenzonen differenziert werden.

Bei 99 Nebennieren konnten keine ringförmigen Rindenzonen unterschieden werden. Die Rindenfarbe dieser Nebennieren war einheitlich und reichte von weißlich bis gelbbraunlich (Abb. 2).



Abb. 2: Einheitliche Rindenfarbe

Den größten Anteil nahmen 126 Nebennieren ein, die zwei farblich unterschiedliche, ringförmige Rindenzonen besaßen, von denen sich die äußere hellweißlich bis gelbbraunlich und die innere braun bis dunkelbraun darstellte.

Drei Rindenzonen waren bei 78 Nebennieren erkennbar. Die mittlere Zone besaß stets einen dunkleren braunen Farbton, während die äußere und die innere Zone einen weißlichgelben Farbton zeigte (Abb. 3).

Eine radiäre Streifung der Rindenzonen wurde bei 54 Nebennieren beobachtet.

Auffallend war bei den 39 Katzen, die unter einem Jahr alt waren, dass bei 52 Nebennieren eine einzelne, helle Rindenzone und nur bei 25 Nebennieren zwei oder drei Rindenzonen sichtbar waren. Das Verhältnis von Nebennierenrinde zu Nebennierenmark erschien bei Jungtieren makroskopisch generell kleiner als bei adulten Katzen. Zudem war bei juvenilen Tieren eine stärkere Rotfärbung aufgrund einer stärkeren Blutfülle des gesamten Organs auffällig.



Abb. 3: Drei makroskopisch erkennbare Rindenzonen

#### **4.2.2 Farbe des Markes**

Die dunkle Farbe des Markes reichte von rotbraun bis graubraun und war durchwegs von der Farbe der Rinde abgrenzbar.

#### **4.2.3 Gefäßeinkerbung der Vena abdominalis cranialis**

Auf die durch die Vena abdominalis cranialis bedingte Gefäßeinkerbung wurde bei 272 Nebennieren geachtet. Die Schnürfurche, die über die ventrale Fläche des Organs verlief, war in 168 Fällen (61,8%) erkennbar. Davon waren 110 linke (65,5%) und 58 rechte (34,5%) Nebennieren betroffen.

#### **4.2.4 Besonderheiten**

Makroskopisch sichtbare Besonderheiten wurden bei 31% der Nebennieren registriert. Als Besonderheiten kamen häufig weißlichgelbe Pünktchen entweder erhoben unter der Kapsel oder im Bereich der Rinde oder des Marks vor. Bei manchen Nebennieren war eine diffuse oder herdförmige Rotbraunfärbung zu erkennen. In der linken Nebenniere eines Falles (656/04) stellte sich schon makroskopisch eine Teleangiektasie als dunkelroter Punkt in der Rinde dar.

Verkalkungen der Nebennieren zeigten sich ebenfalls meist bereits makroskopisch als weißgraue Streifen oder Pünktchen in der Nebennierenrinde. Beim Schneiden des Organs war je nach dem Grad der Verkalkung ein Knirschen und Kratzen der Klinge an dem mineralisierten Material mehr oder weniger deutlich spürbar.

Ein unregelmäßiger Verlauf der Rindenzonen wurde ebenfalls unter Besonderheiten vermerkt. Die Kapsel der rechten Nebennieren einer Katze (1042/04) war mit einem faustgroßen Tumor der rechten Niere verwachsen.

### **4.3 Mikroskopische Befunde an den Nebennieren**

Nachfolgende Prozentangaben beziehen sich stets auf die insgesamt 318 untersuchten Nebennieren, außer es ist eine andere Bezugsgröße angegeben.

#### **4.3.1 Erhaltungszustand der Rinde**

Der Erhaltungszustand der Nebennierenrinde wurde in 141 Fällen als sehr gut (44,3%), in 109 Fällen als gut (34,3%) und bei 68 Nebennieren als mäßig (21,4%) beurteilt. Postmortale Veränderungen konnten besonders im Bereich der Zona glomerulosa beobachtet werden in Form von Auflösung des Zyto-

plasmas. Im Bereich der Zona fasciculata machte sich die Autolyse durch Auflösung der Zellgrenzen und Untergang des Zellkerns bemerkbar.

Hinsichtlich der Autolyse bestand mehrfach eine Diskrepanz zwischen der makroskopischen und mikroskopischen Beurteilung. Einige makroskopisch als mittelgradig autolytisch befundene Nebennieren wiesen mikroskopisch einen sehr guten Erhaltungszustand auf. Umgekehrt zeigten manche makroskopisch als frisch beurteilte Drüsen im histologischen Bild Autolyseanzeichen.

#### **4.3.2 Erhaltungszustand des Markes**

Die Gruppe der Nebennieren mit einem gut erhaltenen Nebennierenmark war mit 55,7% am größten. 85 Fälle (26,7%) wurden als sehr gut erhalten beurteilt. Ein mäßiger Erhaltungszustand des Nebennierenmarkes konnte 56 mal (17,6%) festgestellt werden.

#### **4.3.3 Abgrenzbarkeit von Rinde zu Mark**

Bei allen 318 Nebennieren war die Rinde vom Mark unter dem Mikroskop deutlich abgrenzbar.

#### **4.3.4 Abgrenzbarkeit der Rindenzonen**

Bei 89,9% der Nebennieren (n=286) war die Zona glomerulosa klar von der Zona fasciculata zu differenzieren. Im Fall von 32 Drüsen (10,1%), bei denen keine deutliche Abgrenzung zwischen den beiden äußeren Zonen möglich war, war die Zona glomerulosa entweder stellenweise oder insgesamt sehr schmal oder nicht sichtbar.

Die Abgrenzbarkeit zwischen der Zona fasciculata und der Zona reticularis war bei 218 Nebennieren (68,6%) nicht möglich. Ein fließender Übergang zwischen den beiden inneren Zonen konnte aufgrund des Gefäß- und Bindegewebsverlaufs zwischen den Zellsträngen in 100 Fällen (31,4%) beobachtet werden.

#### 4.3.5 Lipidspeicherung der Rindenzellen

Von den drei Rindenzonen war die Zona fasciculata die Zone mit der ausgeprägtesten Lipidspeicherung innerhalb ihrer Zellen. Auffallend war, dass bei jungen Katzen im Vergleich zu adulten Tieren die Lipidspeicherung in den Zellen der Zona fasciculata gering ausgeprägt war und vorwiegend in kleintropfiger Form vorkam (Abb. 4).

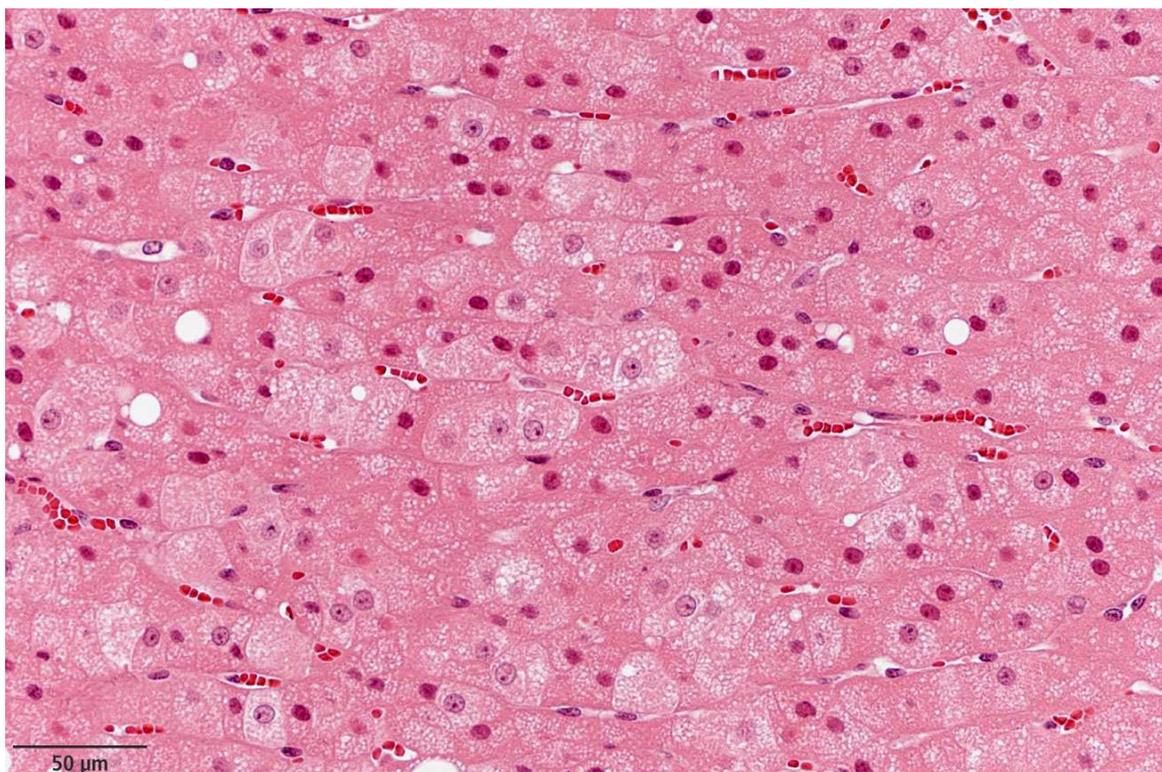


Abb. 4: Kleintropfige Lipidspeicherung (HE, Kunststoff)

Die Zona fasciculata wirkte bei Jungtieren generell sehr dicht und lipidarm. Die Form der großtropfigen Lipidspeicherung konnte bei juvenilen Tieren seltener beobachtet werden als bei ausgewachsenen Katzen (Abb. 5).

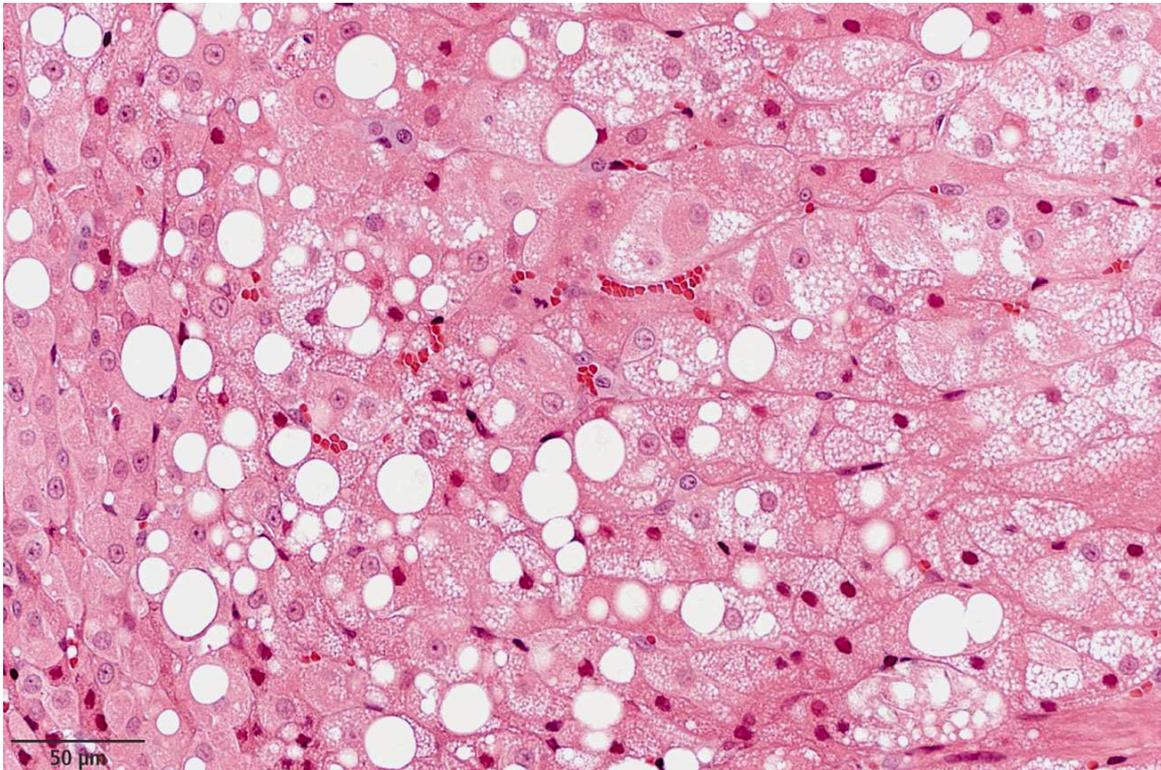


Abb. 5: Großtropfige Lipidspeicherung (HE, Kunststoff)

#### 4.3.6 Kapselsepten

Bindegewebssepten, die von der Kapsel ausgehend zentripetal ziehen, wurden bei 264 Nebennieren (83,0%) gesehen. Bei 188 Nebennieren (59,1%) waren die Kapselsepten geringgradig, bei 61 mittelgradig (19,2%) und bei 15 hochgradig (4,7%) ausgebildet (Abb. 6).



1 mm

Abb. 6: Kapselsepten (HE, Paraffin)

#### 4.3.7 Bindegewebe zwischen Rinde und Mark

Bindegewebe zwischen der Nebennierenrinde und dem Nebennierenmark trat in 39,6% der Fälle auf (n=126). Teilweise erstreckte sich das Bindegewebe noch in die Zona reticularis (Abb. 7). In 12,6% aller untersuchten Nebennieren wurde das Vorkommen von Bindegewebe als geringgradig (n=40), in 13,5% als mittelgradig (n=43) und ebenfalls in 13,5% als hochgradig (n=43) eingestuft.

In der Gruppe der Katzen, die unter einem Jahr alt waren, konnte nur bei einem 9 Monate alten Tier (1067/04) das Auftreten von Bindegewebe zwischen Rinde und Mark beobachtet werden. Der Grad der Ausbildung von Bindegewebe konnte mit dem Alter des Tieres assoziiert werden (Tab. 4). Mit einer Ausnahme (481/04) waren Katzen mit Nebennieren, bei denen Bindegewebe zwischen Rinde und Mark hochgradig vorhanden war, 7 Jahre alt oder älter.

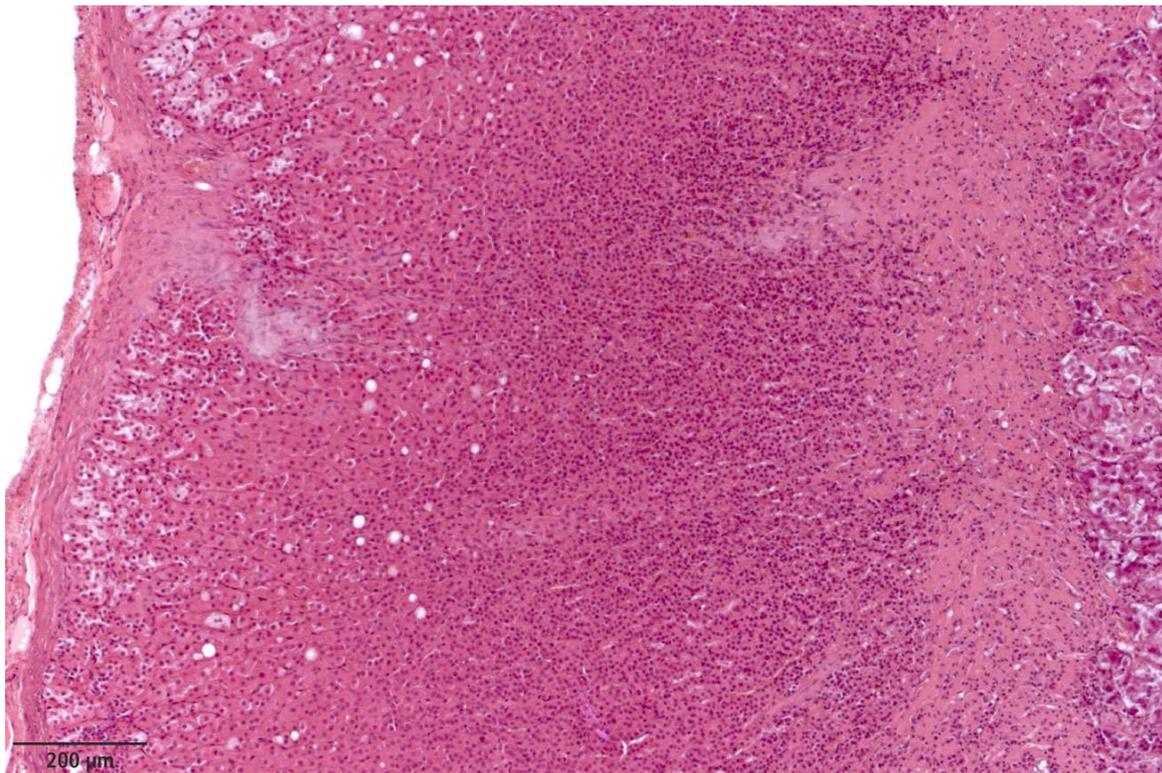


Abb. 7: Bindegewebe zwischen Rinde und Mark (HE, Paraffin)

Tabelle 4: Altersverteilung der Katzen mit Bindegewebe zwischen Rinde und Mark

| Altersgruppe      | Anzahl der untersuchten Katzen in der Altersgruppe | Anzahl der Katzen mit Bindegewebe | Anteil der Katzen mit Befund je Altersgruppe (%) | Anteil der Katzen mit Befund bezogen auf alle Altersgruppen (%) |
|-------------------|--|-----------------------------------|--|---|
| unter 1 Jahr      | 39   | 1                                 | 2,6  | 0,6   |
| von 1-6 Jahren    | 46   | 9                                 | 19,6   | 5,7   |
| von 7-13 Jahren   | 29   | 23                                | 79,3   | 14,5  |
| über 13 Jahre     | 25   | 22                                | 88,0   | 13,8  |
| ohne Altersangabe | 20   | 11                                | 55,0   | 6,9   |
| Summe             | 159  | 66                                | -  | 41,5  |

## **4.4 Pathohistologische Befunde an den Nebennieren**

### **4.4.1 Kreislaufstörungen**

#### 4.4.1.1 Hyperämie

In 46 Nebennieren (14,5%) wurde eine Hyperämie festgestellt. Davon bestand bei 28 Fällen (8,8%) eine geringgradige, bei 13 Nebennieren (4,1%) eine mittelgradige und bei 5 Fällen (1,6%) eine hochgradige Hyperämie.

#### 4.4.1.2 Hämorrhagie

Fokale Blutungen waren in 15 Drüsen (4,7%) zu erkennen. Bei vier Katzen (563/04, 778/04, 1067/04, 1125/04), in deren Nebennierenmark oder -rinde geringgradige bis hochgradige, fokale Blutungen zu finden waren, wurde die Diagnose Parvovirus-Infektion gestellt. Bei einem Tier (1069/04) mit einer hochgradigen Blutung in der rechten Nebennierenrinde wurde eine Kardiomyopathie mit konsekutiver Embolisierung im Bereich der Aortenaufzweigung diagnostiziert (Abb. 8).

In beiden Nebennierenrinden einer anderen Katze (1015/04) wurden geringgradige, fokale Blutungen beobachtet. Blutungen am Körper und an anderen Organen derselben Katze ließen eine toxische Genese vermuten.

#### 4.4.1.3 Teleangiektasie

Die in der Rinde der linken Nebenniere einer Katze (656/04) bereits makroskopisch erkennbare Teleangiektasie konnte mikroskopisch bestätigt werden (Abb. 9).

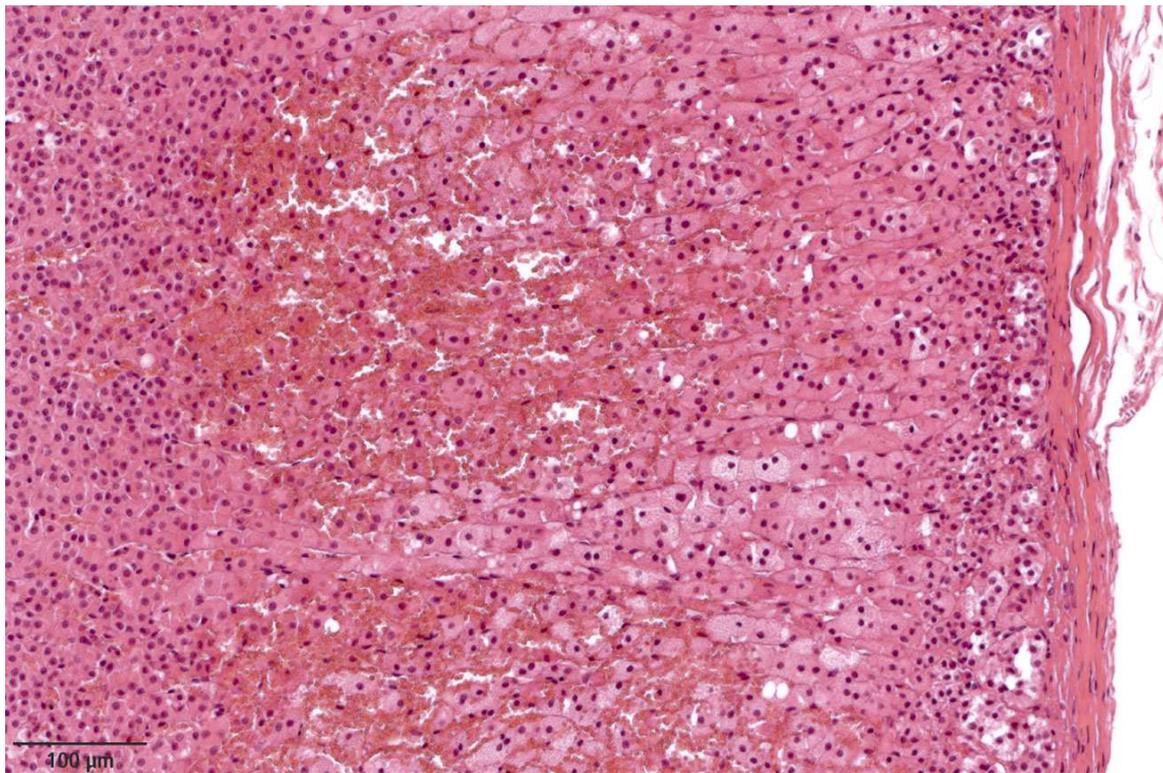


Abb. 8: Blutung in der Nebennierenrinde (HE, Paraffin)

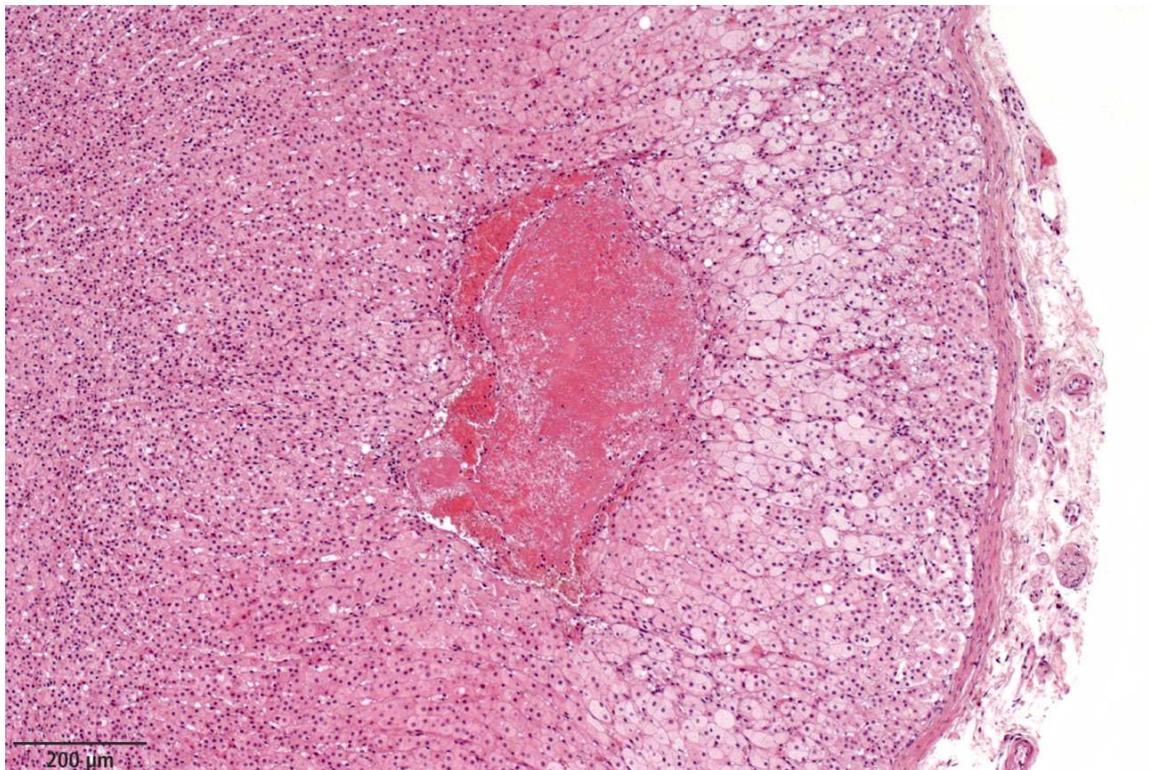


Abb. 9: Teleangiektasie (HE, Paraffin)

#### 4.4.1.4 Shock bodies

Die im Deutschen als so genannte „Schockkugeln“ bezeichneten Gerinnungsprodukte konnten in den Gefäßen von 101 Nebennieren (31,8%) gefunden werden. Die „shock bodies“ waren besonders in den Gefäßen des Nebennierenmarks zu beobachten (Abb. 10).

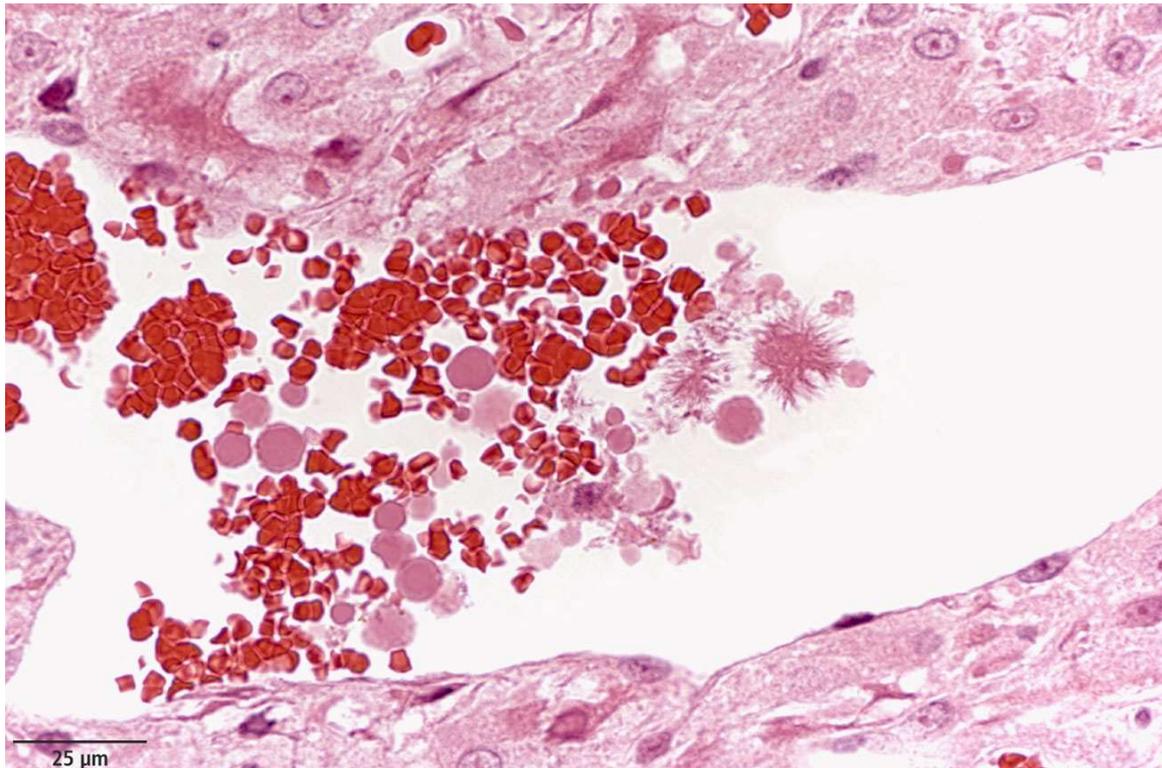


Abb. 10: Intravasale Shock bodies (HE, Kunststoff)

Insgesamt 14 Katzen (28 Nebennieren), deren Nebennierengefäße „shock bodies“ enthielten, litten an einer Parvovirus-Infektion. Bei weiteren 8 Tieren (16 Nebennieren), bei denen dieses Gerinnungsphänomen vorkam, wurde die Diagnose einer Felinen infektiösen Peritonitis gestellt. Zwei Katzen (1053/04, 1275/04) waren sowohl mit dem Parvovirus als auch mit dem Coronavirus (FIP) infiziert. Insgesamt wurde bei den 51 Katzen, in deren Nebennierengefäße „shock bodies“ auftraten, in 47,1% (n=24) entweder eine Parvovirus-Infektion oder eine Coronavirus-Infektion (FIP) diagnostiziert.

Die Altersverteilung der Katzen mit intravasalen „shock bodies“ in den Nebennieren ist in der Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Altersverteilung der Katzen mit intravasalen „shock bodies“

| Altersgruppe      | Anzahl der untersuchten Katzen in der Altersgruppe | Anzahl der Katzen mit „shock bodies“ | Anteil der Katzen mit Befund je Altersgruppe (%) | Anteil der Katzen mit Befund bezogen auf alle Altersgruppen (%) |
|-------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| unter 1 Jahr      | 39   | 15                                   | 38,5   | 9,4   |
| von 1-6 Jahren    | 46   | 16                                   | 34,8   | 10,1  |
| von 7-13 Jahren   | 29   | 8                                    | 27,6   | 5,0   |
| über 13 Jahre     | 25   | 4                                    | 16,0   | 2,5   |
| ohne Altersangabe | 20   | 8                                    | 40,0   | 5,0   |
| Summe             | 159  | 51                                   | -  | 32,1  |

#### 4.4.2 Stoffwechselstörungen

##### 4.4.2.1 Amyloidablagerung

Jeweils beide Nebennieren von drei Katzen (968/04, 1075/04, 1333/04) wiesen eine mittel- bis hochgradige Amyloidablagerung auf (Abb. 11, 12 und 13). Von den drei Katzen zeigte ein Tier (1333/04) eine hochgradige und zahlreiche Organe erfassende, generalisierte Amyloidose. Bevorzugt waren die perivaskulären Regionen im Bereich der Zona fasciculata und der Zona reticularis der Nebennierenrinde betroffen.

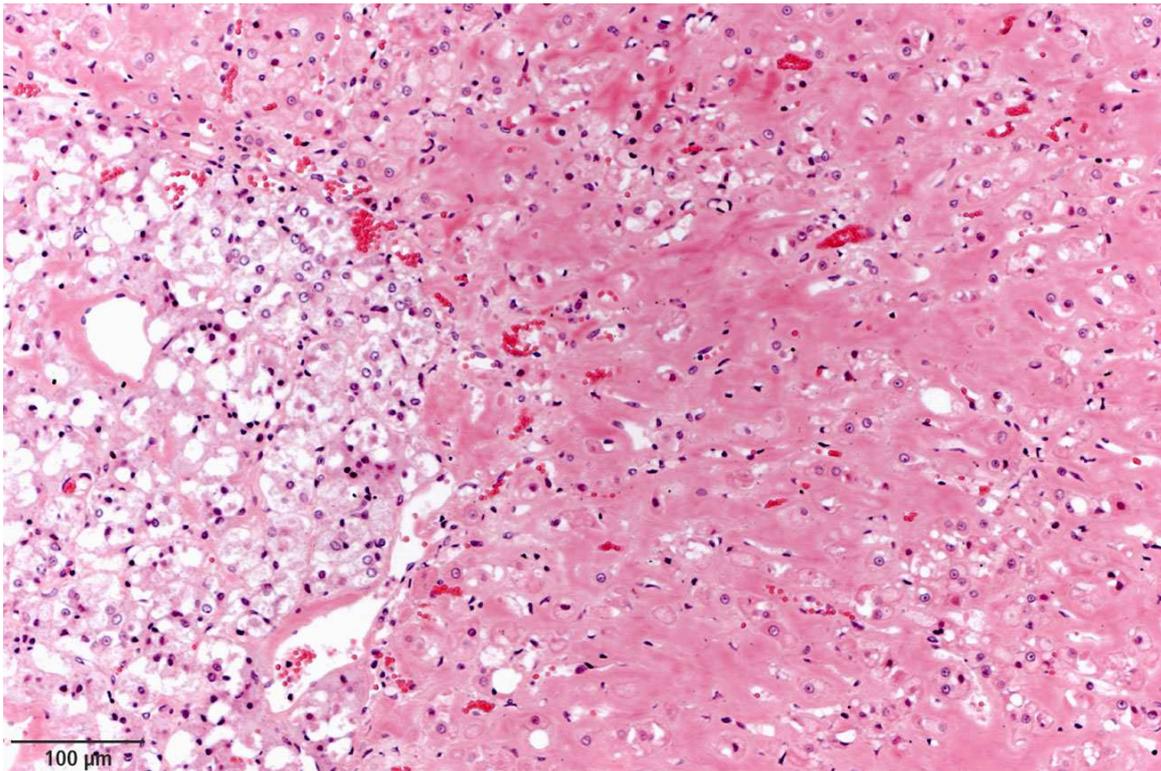


Abb. 11: Amyloidablagerung (HE, Kunststoff)

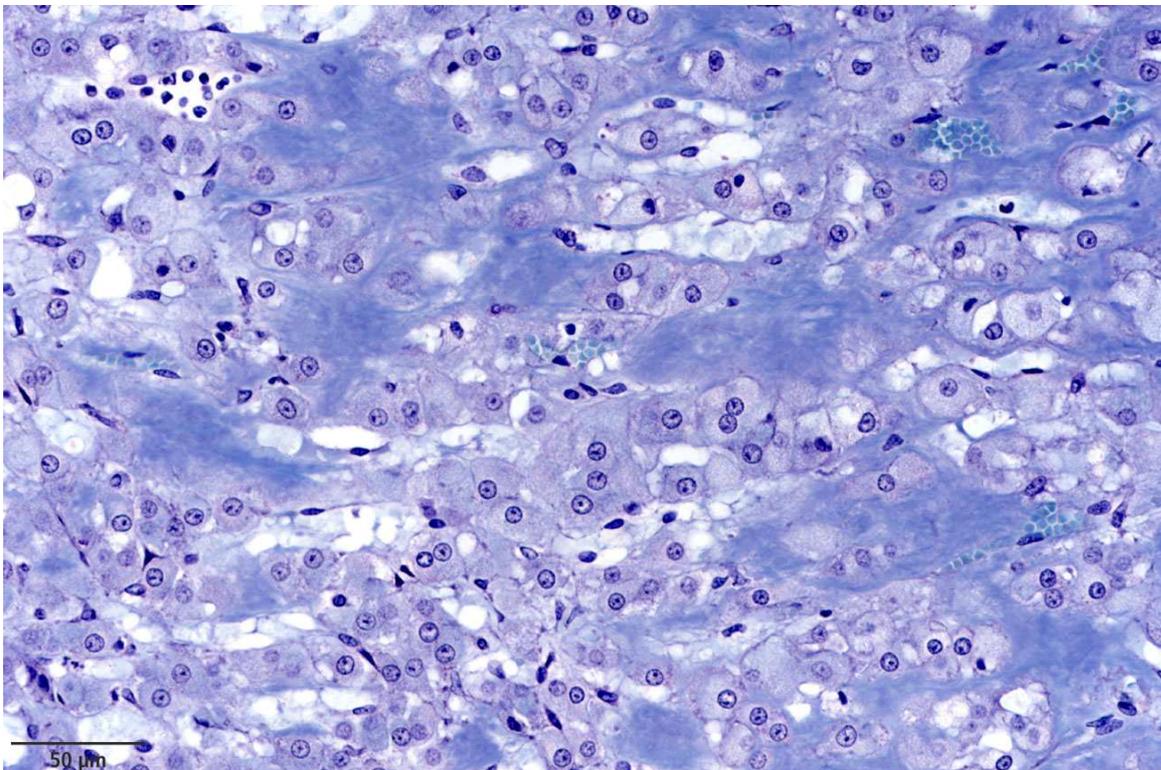


Abb. 12: Amyloidablagerung (Giemsa, Kunststoff)

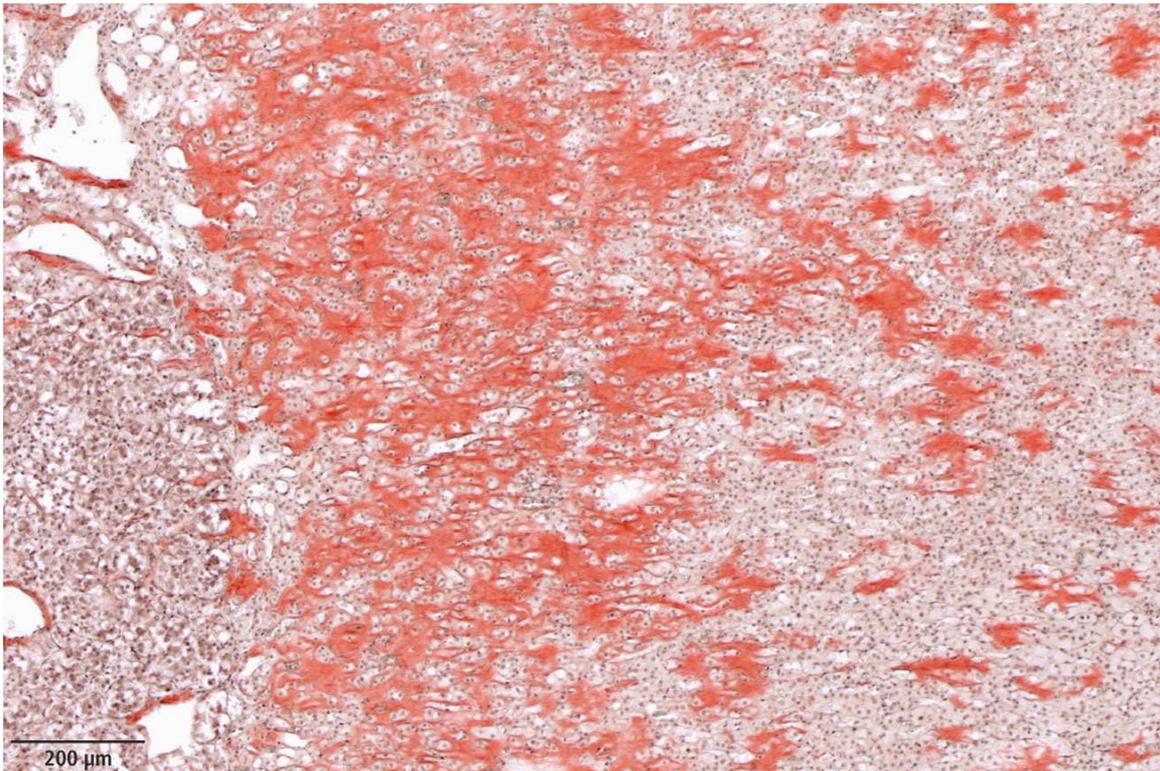


Abb. 13: Amyloidablagerung (Kongorot, Paraffin)

#### 4.4.2.2 Verkalkung

Von den 318 Nebennieren waren insgesamt in 32,1 Prozent (n=102) der Fälle Verkalkungen zu finden. Am häufigsten waren die Verkalkungsherde im Bereich der Nebennierenrinde anzutreffen, selten auch im Nebennierenmark. Bezüglich der Morphologie der Verkalkungen konnte zwischen zwei Erscheinungsformen unterschieden werden. Entweder die Mineralisationen waren fein granulär in der Kapsel zu erkennen (Abb. 14) oder die Verkalkungen stellten sich schollenartig im Nebennierenparenchym dar (Abb. 15).

Es konnten alle Grade der Verkalkung festgestellt werden, angefangen von Granula in einzelnen Zellen (Abb. 16) bis zu großflächigen Arealen (Abb. 17), die die Hälfte der Rindenbreite einnahmen. 58 Nebennieren waren geringgradig (18,2%), 24 mittelgradig (7,5%) und 20 hochgradig (6,3%) verkalkt.

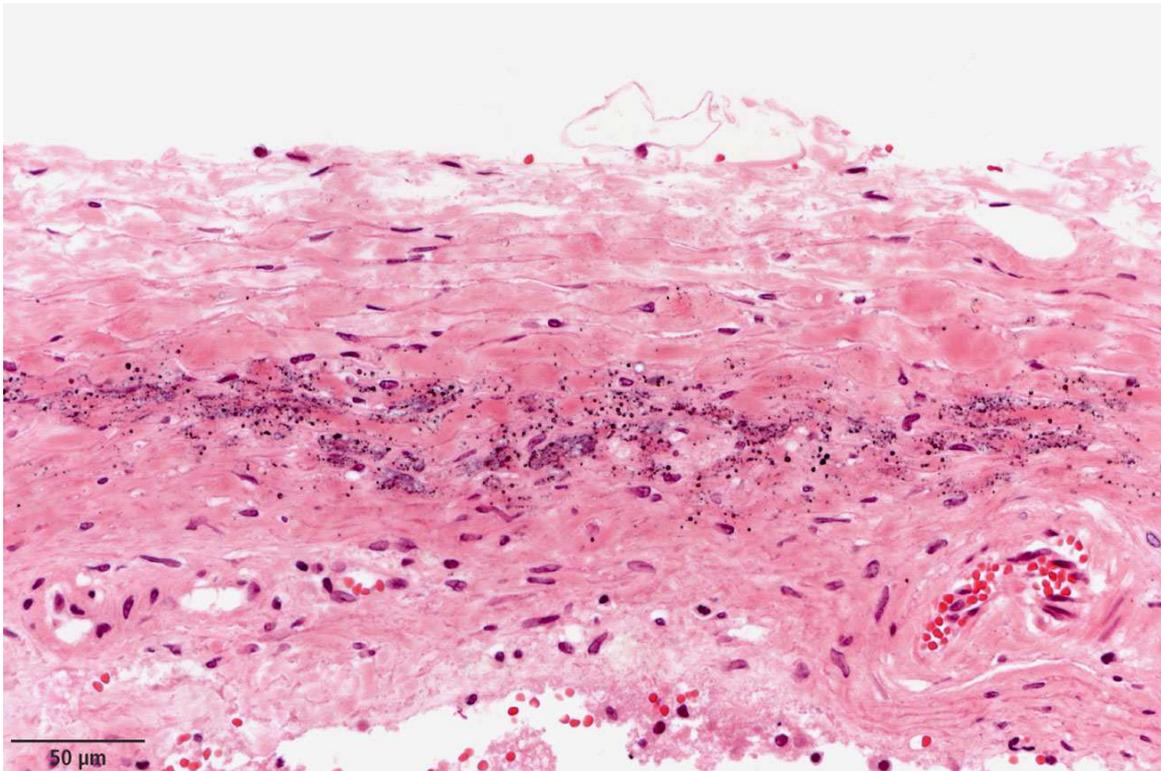


Abb. 14: Fein granuläre Verkalkung in der Nebennierenkapsel (HE, Kunststoff)

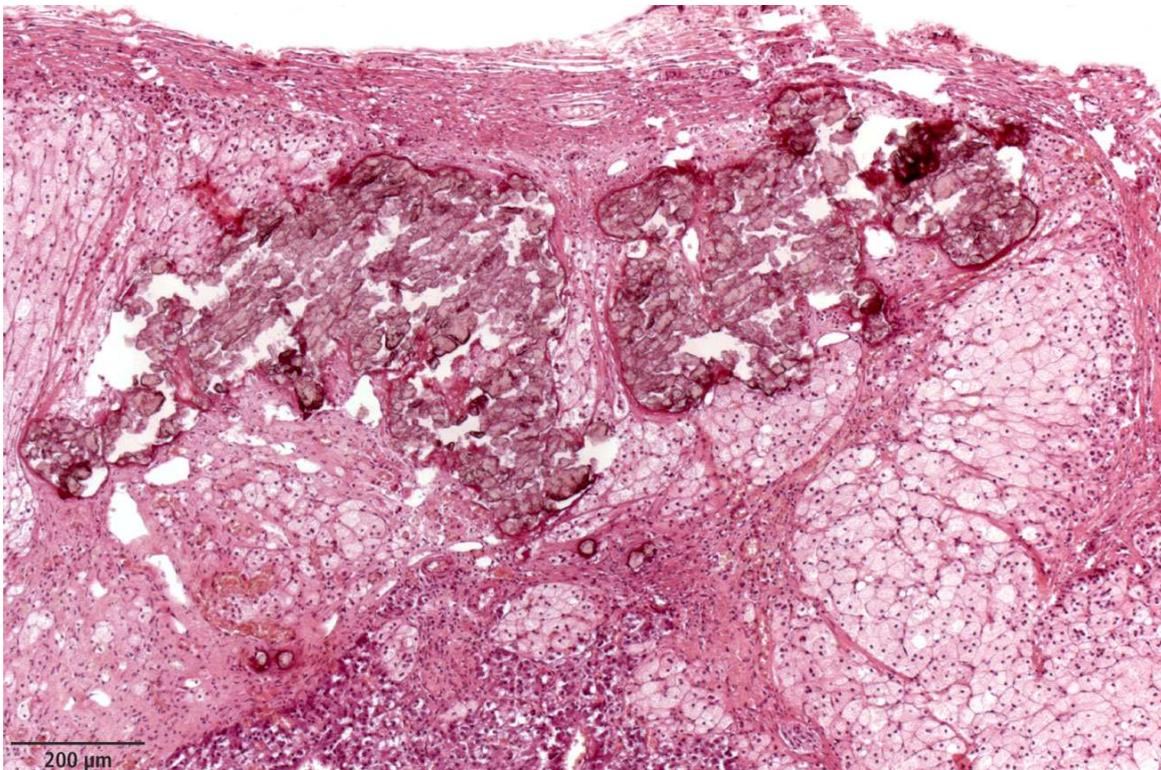


Abb. 15: Schollenartige Verkalkung in der Nebennierenrinde (HE, Paraffin)

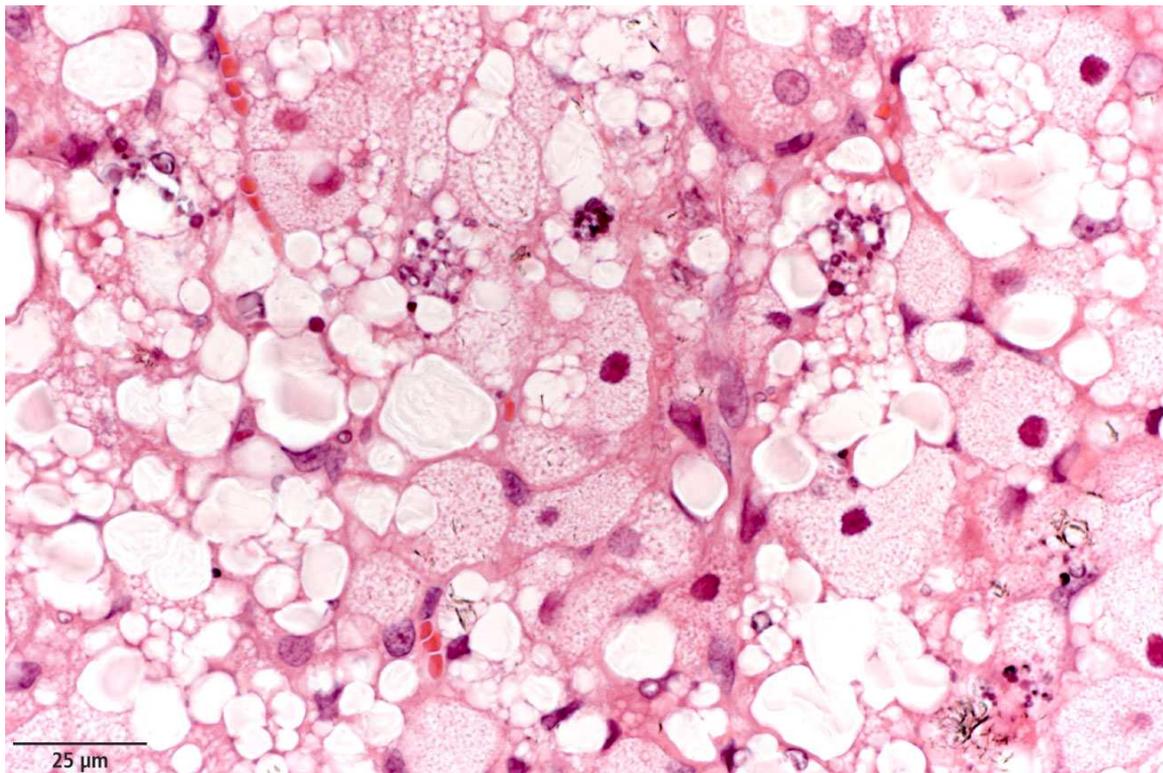


Abb. 16: Granuläre Verkalkung in den Nebennierenrindenzellen (HE, Kunststoff)



Abb. 17: Hochgradige Verkalkung in der Nebennierenrinde (HE, Paraffin)

Bei zwei Tieren (669/04, 778/04), die unter einem Jahr alt waren, wurden hochgradige Verkalkungen in den Nebennieren gesehen. Die Altersverteilung der Tiere mit Verkalkung in den Nebennieren ist in der nachfolgenden Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6: Altersverteilung der Katzen mit Verkalkung in den Nebennieren

| Altersgruppe      | Anzahl der untersuchten Katzen in der Altersgruppe | Anzahl der Katzen mit Verkalkung | Anteil der Katzen mit Befund je Altersgruppe (%) | Anteil der Katzen mit Befund bezogen auf alle Altersgruppen (%) |
|-------------------|--|----------------------------------|--|---|
| unter 1 Jahr      | 39   | 8                                | 20,5   | 5,0   |
| von 1-6 Jahren    | 46   | 25                               | 54,3   | 15,7  |
| von 7-13 Jahren   | 29   | 10                               | 34,5   | 6,3   |
| über 13 Jahre     | 25   | 14                               | 56,0   | 8,8   |
| ohne Altersangabe | 20   | 5                                | 25,0   | 3,1   |
| Summe             | 159  | 62                               | -  | 39,0  |

#### 4.4.2.3 Kristalline Ablagerungen

In 134 Nebennieren (42,1%) kamen kristalline Ablagerungen vor. Im polarisierten Licht stellten sich die Veränderungen doppelt brechend dar (Abb. 18). Die kristallinen Ablagerungen wurden vorwiegend in solchen Rindenzellen der Zona fasciculata beobachtet, die eine feintropfige bis großtropfige Lipidspeicherung aufwiesen. Häufig konnte das Auftreten von Kristallen mit den Anfangsstadien von Verkalkungen assoziiert werden. Insgesamt 74 Nebennieren (55,2%), in denen kristalline Ablagerungen gefunden wurden, enthielten auch Verkalkungen. Folglich wurden 60 Nebennieren (44,8%) mit kristallinen Ablagerungen

ohne Verkalkungen gesehen. Umgekehrt gab es 28 verkalkte Drüsen (27,5% aller Nebennieren mit Verkalkungen), die keine Kristalle zeigten.

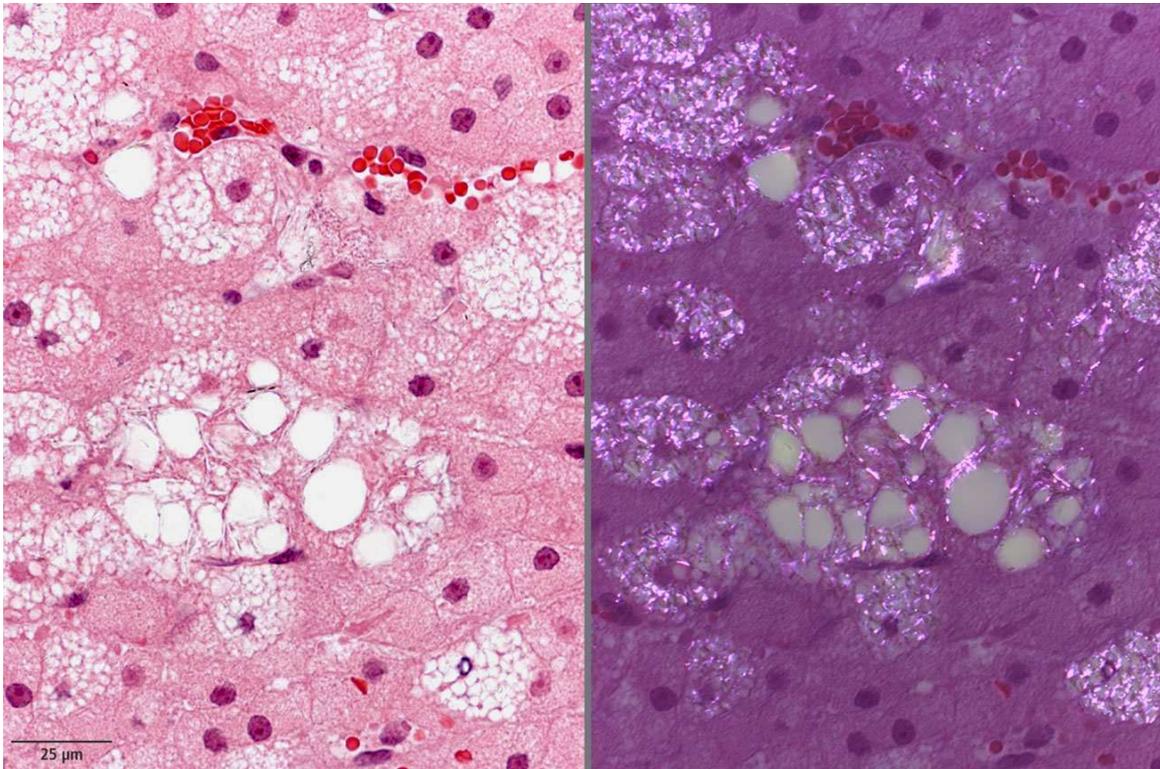


Abb. 18: Kristalline Ablagerungen (links: HE, Kunststoff; rechts: mit Polfilter)

#### 4.4.2.4 Zelluntergang

Das Auftreten von kristallinen Ablagerungen im Bereich der fettspeichernden Rindenzellen war meistens mit dem Untergang der Zellen verbunden.

Die rechte Nebenniere einer 15-jährigen Katze (1042/04) wies multiple Herdnekrosen mit resorptiver Entzündung in der Nebennierenrinde auf. Ein ähnliches Bild von mittel- bis hochgradigen, fokalen Nekrosen und resorptiver Entzündung bot sich in beiden Nebennieren zweier Katzen (1177/04, 1287/04). Die Ursache dieser Herdnekrosen blieb unbekannt.

#### 4.4.2.5 Pigmentablagerung

In 47,5% (n=151) der insgesamt 318 untersuchten Nebennieren waren Pigmentablagerungen in den Nebennierenzellen zu finden.

Bezüglich der Lokalisation und der Farbe waren zwei unterschiedliche Arten von Pigment zu differenzieren. Die eine Pigmentform wurde in fleckförmiger Anordnung im Zytoplasma der Rindenzellen der Zona reticularis angetroffen (Abb. 19). Sie stellte sich in der Hämatoxylin-Eosin-Färbung braun bis braungelblich dar und konnte mit Hilfe der Turnbullblau-Färbung als eisenfrei bestimmt werden.

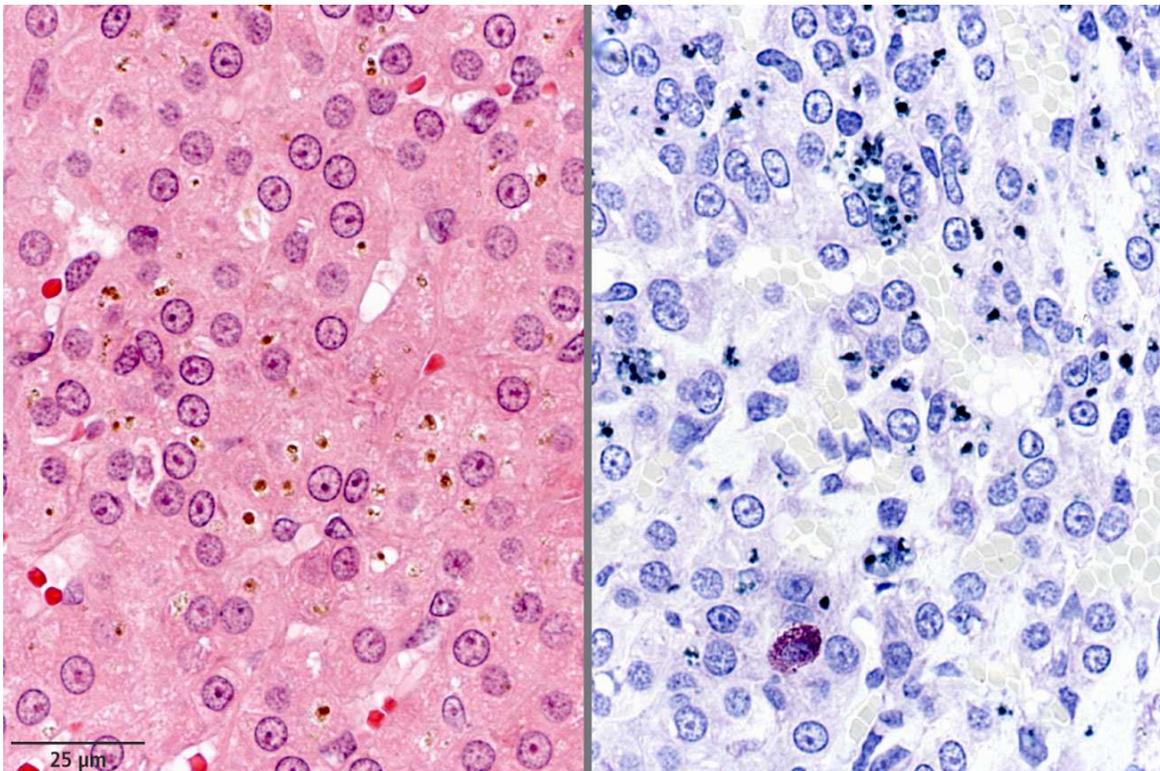


Abb. 19: Pigmentablagerung in den Zellen der Zona reticularis

(links: HE, Kunststoff; rechts: Giemsa, Kunststoff)

Die andere Pigmentart war vereinzelt in den Rindenzellen der Zona glomerulosa subkapsulär lokalisiert. Das letztgenannte Pigment färbte sich in der Hämatoxylin-Eosin-Färbung schwach goldbraun an und präsentierte sich besonders

deutlich in den Kunststoffschnitten, die mit Giemsa gefärbt waren. Es füllte das Zytoplasma der Rindenzellen mit blau oder türkisblau gefärbten, granulären Ablagerungen aus (Abb. 20).

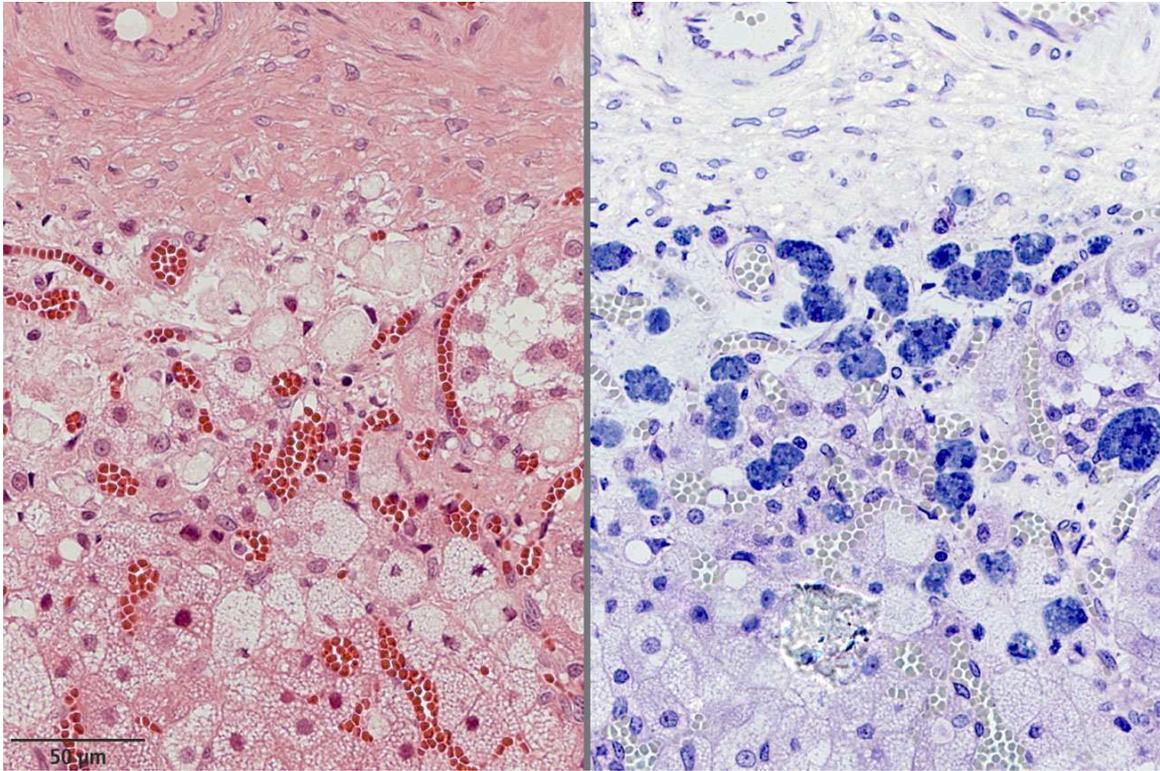


Abb. 20: Pigmentablagerung in den Zellen der Zona glomerulosa  
(links: HE, Kunststoff; rechts: Giemsa, Kunststoff)

In 18,9% der Nebennieren (n=60) wurde die Pigmentablagerung als geringgradig, in 15,7% (n=50) als mittelgradig und in 12,9% (n=41) als hochgradig eingestuft. In der Tabelle 7 ist die Altersverteilung der Katzen mit Pigmentablagerung in den Nebennieren aufgezeigt.

Im Nebennierenmark beider Nebennieren einer 15-jährigen Katze (1042/04) wurde eine mittelgradige Hämosiderose festgestellt und mit Hilfe der Turnbullblau-Färbung bestätigt (Abb. 21). Das Tier litt an mehreren herdförmigen Adenokarzinomen der Lunge und an einem malignen Lymphom der Niere. Daneben bestanden Hinweise auf eine Herzinsuffizienz.

Tabelle 7: Altersverteilung der Katzen mit Pigmentablagerung in den Nebennieren

| Altersgruppe      | Anzahl der untersuchten Katzen in der Altersgruppe | Anzahl der Katzen mit Pigmentablagerung | Anteil der Katzen mit Befund je Altersgruppe (%) | Anteil der Katzen mit Befund bezogen auf alle Altersgruppen (%) |
|-------------------|--|---|--|---|
| unter 1 Jahr      | 39   | 3                                       | 7,7  | 1,9   |
| von 1-6 Jahren    | 46   | 15                                      | 32,6   | 9,4   |
| von 7-13 Jahren   | 29   | 26                                      | 89,6   | 16,4  |
| über 13 Jahre     | 25   | 24                                      | 96,0   | 15,1  |
| ohne Altersangabe | 20   | 12                                      | 60,0   | 7,5   |
| Summe             | 159  | 80                                      | -  | 50,3  |

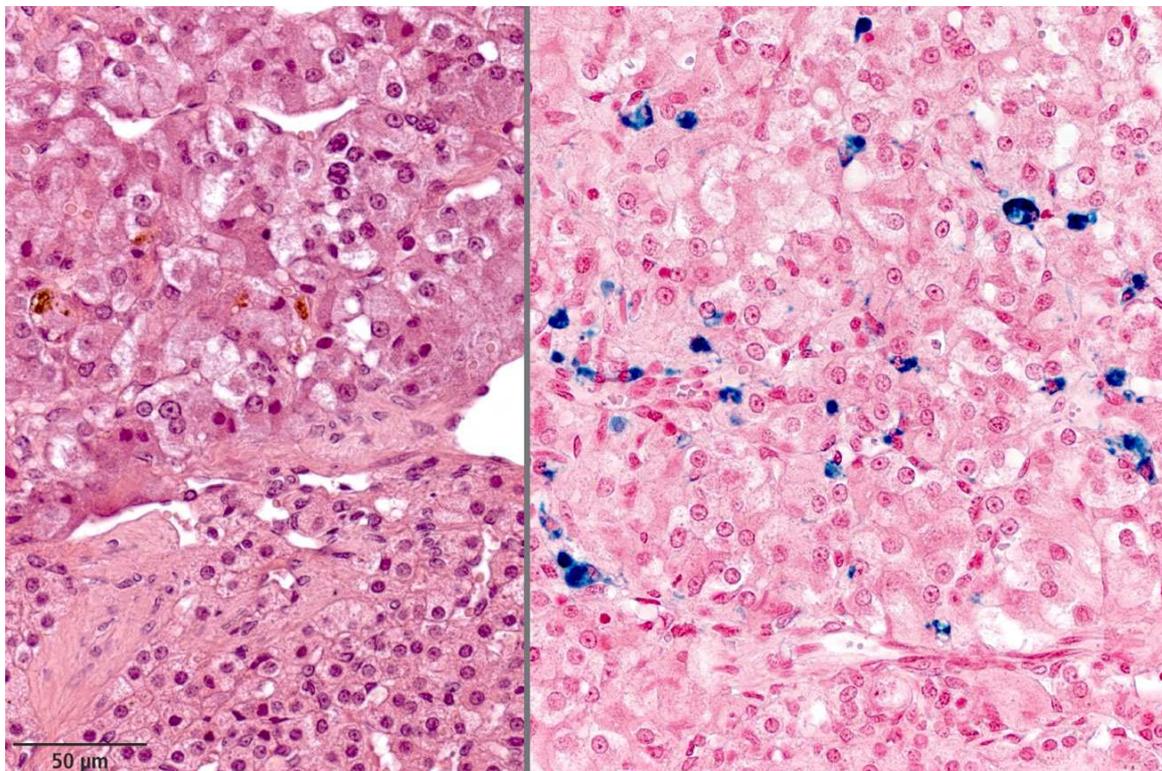


Abb. 21: Hämosiderin im Nebennierenmark (links: HE, Paraffin; rechts: Turnbullblau, Paraffin)

#### 4.4.2.6 Adrenokortikale Atrophie

Insgesamt gab es 7 Nebennieren (2,2%), bei denen unterschiedliche Zonen des Kortex atrophiert erschienen.

In beiden Drüsen einer 17-jährigen Katze (1032/04) lag eine mittelgradige adrenokortikale Atrophie vor. Die *Zonae glomerulosae* der Nebennierenrinden waren nicht erkennbar. Bei diesem Tier wurden eine chronische Nephritis mit osteorenalem Syndrom sowie ein malignes Lymphom diagnostiziert.

Bei einem 12-jährigen Tier (1099/04), bei dem die Diagnose eines Magenulkus gestellt wurde, konnte eine mittel- bis hochgradige, beidseitige adrenokortikale Atrophie der *Zonae fasciculatae* beobachtet werden (Abb. 22 und 23).

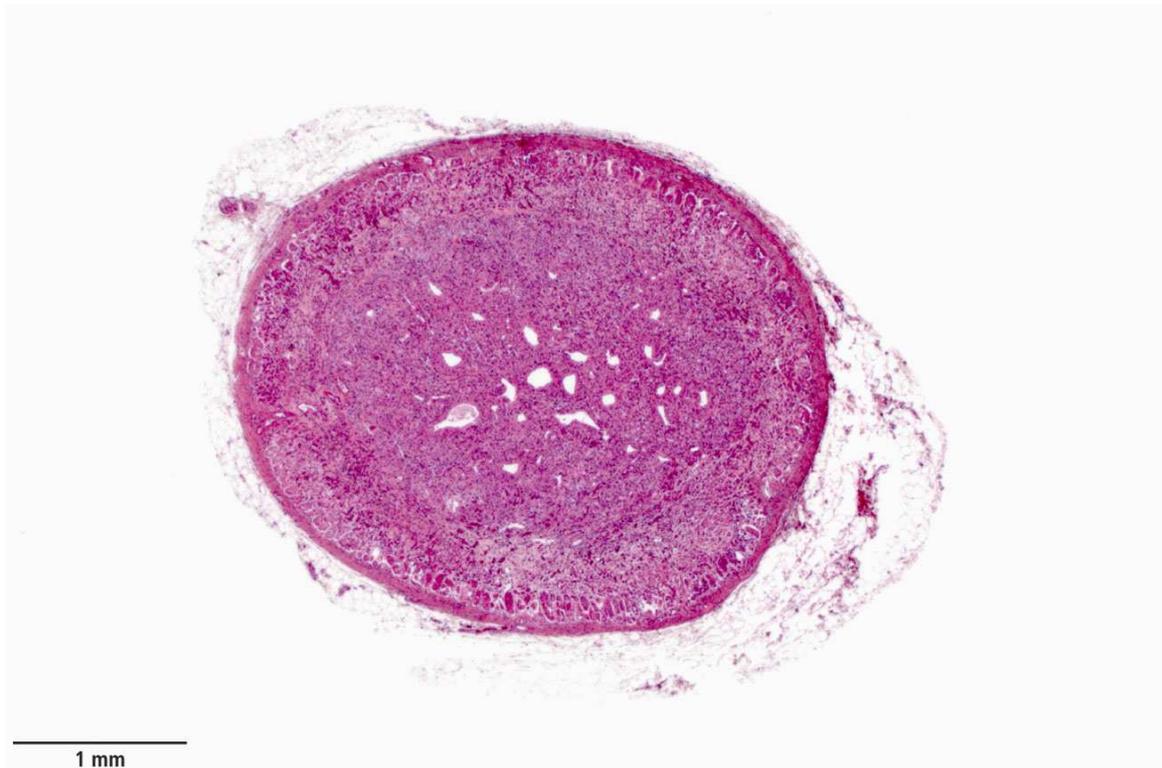


Abb. 22: Adrenokortikale Atrophie (HE, Paraffin)

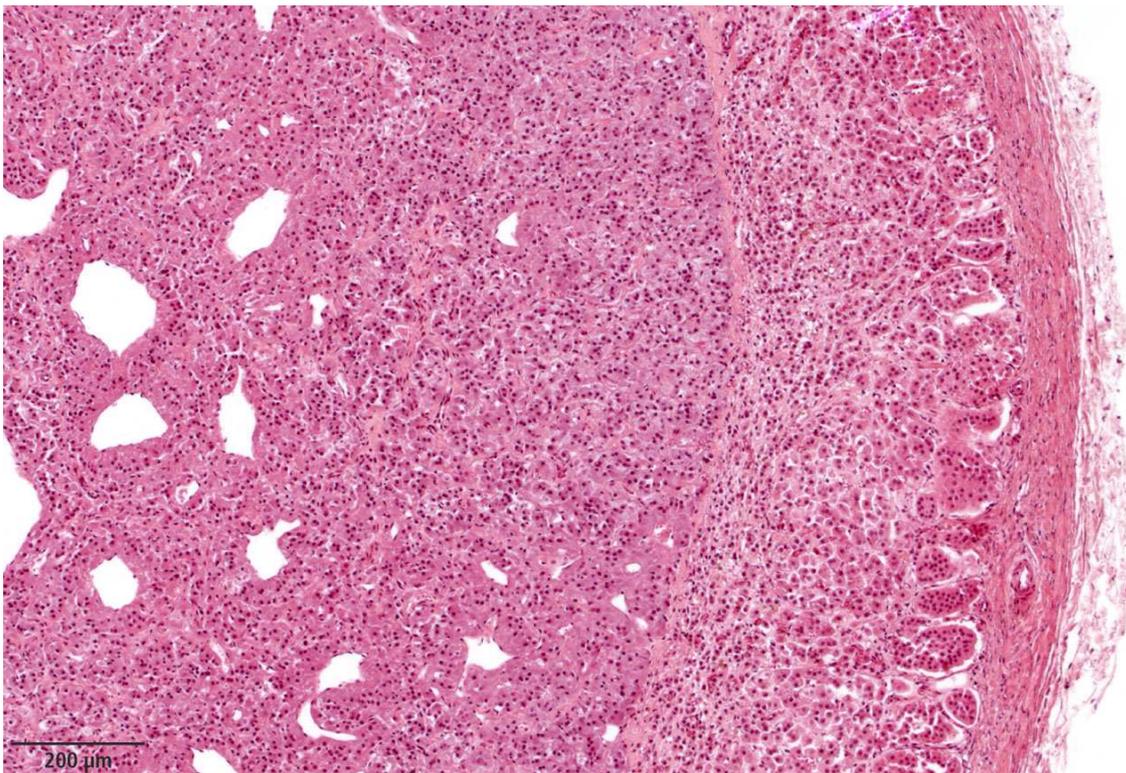


Abb. 23: Adrenokortikale Atrophie (HE, Paraffin)

Im Fall einer adulten Katze (1050/04) war die kortikale Zona fasciculata beider Nebennieren mittelgradig atrophiert. Die histopathologischen Befunde der restlichen Organe ergaben ein malignes Lymphom der Niere, eine Kardiomyopathie mit chronischen Stauungsfolgen in der Lunge und ein Makroadenom der Hypophyse.

Die vierte Katze (1172/04), bei der die Nebennierenrinde der rechten Drüse geringgradig atrophiert erschien, litt an einem Gallengangsadenokarzinom.

Es blieb unbekannt, ob die oben genannten Katzen mit Glukokortikoiden behandelt worden waren.

### 4.4.3 Entzündungen

#### 4.4.3.1 Entzündung in der Nebennierenrinde

Insgesamt kamen bei 50 Nebennieren (15,7%) Entzündungszellen im kortikalen Parenchym vor.

Eine fokale, lymphoplasmazelluläre Entzündung in der Nebennierenrinde wurde in 11,3% der Fälle (n=36) gesehen. Neutrophile Granulozyten und Makrophagen waren bei 7,9% der Nebennieren (n=25) beteiligt. Dabei trat die eitrige Adrenatitis immer herdförmig auf. Beide Nebennieren einer Katze (1177/04) mit einem Malassimilationssyndrom als Folge einer chronisch-entzündlichen Darmerkrankung zeigten in der histologischen Untersuchung eine hochgradige Nekrose mit resorptiver Entzündung.

Im Zusammenhang mit der Felinen infektiösen Peritonitis wurden an 17 Nebennieren entzündliche Veränderungen festgestellt. Die Infiltrate bestanden aus Lymphozyten, Plasmazellen, Makrophagen und neutrophilen Granulozyten. Von insgesamt 27 Katzen, bei denen die Diagnose einer Coronavirusinfektion (FIP) gestellt wurde, war bei 10 Tieren (37,0%) mindestens eine Nebenniere an dem Entzündungsgeschehen beteiligt (Abb. 24).

Bei einer Katze (oN1/04) wurde ein diffuses Auftreten von eosinophilen Granulozyten beidseits in der Nebennierenrinde beobachtet.

In der rechten Nebenniere einer 15-jährigen Katze (1268/04), bei der eine chronische Nephropathie mit osteorenalem Syndrom diagnostiziert wurde, war eine hochgradige, purulente Entzündung zu finden, die einen Verkalkungsherd umgab. Dies war der einzige Fall, bei dem eine Verkalkung mit einer Entzündung vergesellschaftet war (siehe Abb. 25).

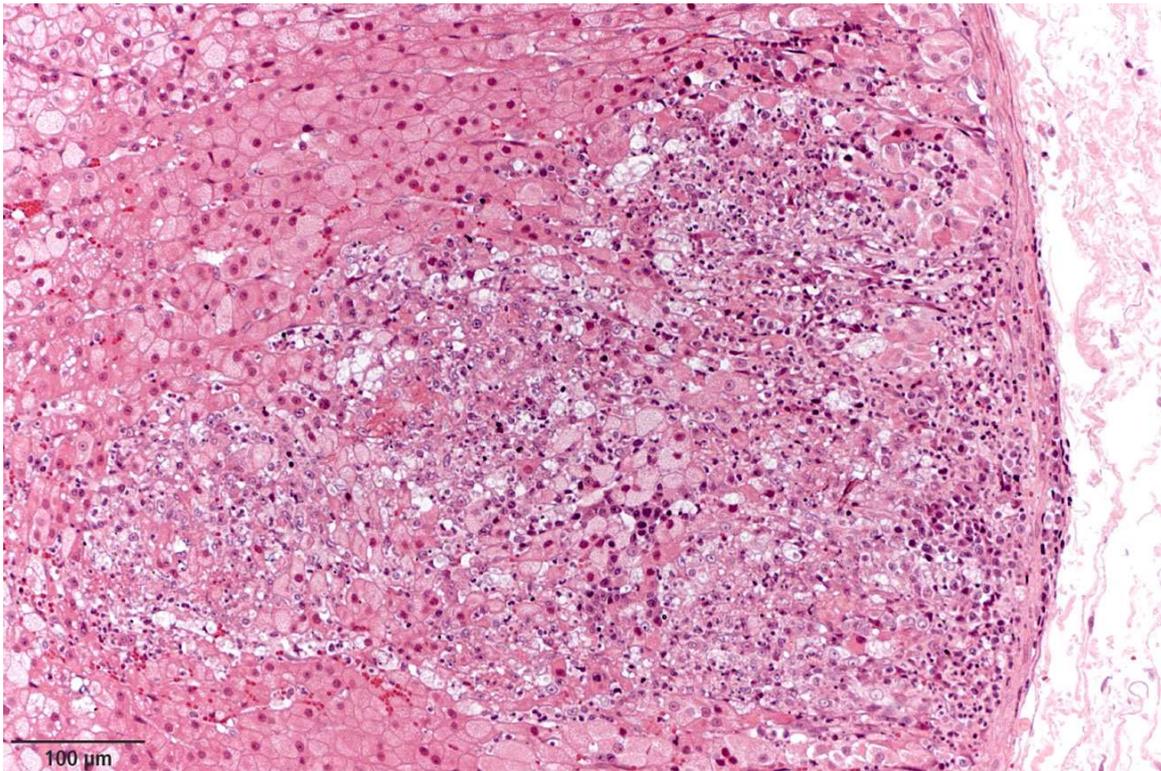


Abb. 24: Entzündungsherd in der Nebennierenrinde vom Typ der FIP (HE, Kunststoff)

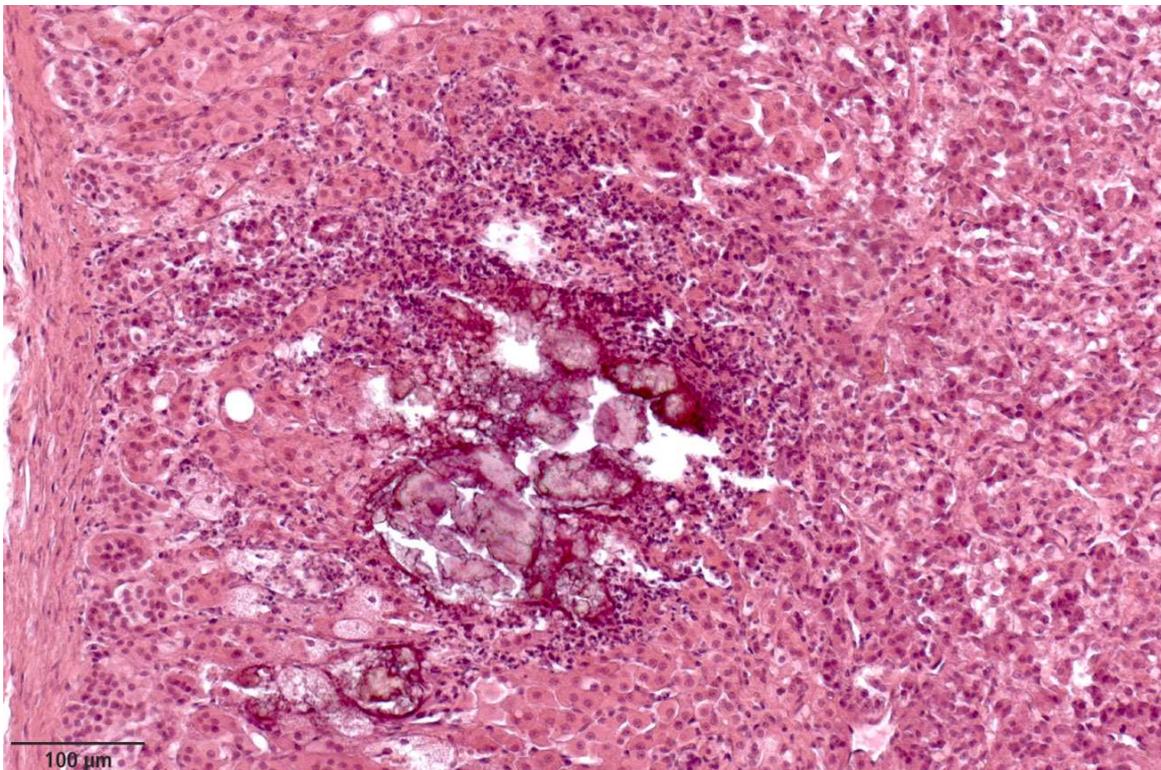


Abb. 25: Verkalkungsherd umgeben von Entzündungszellen (HE, Paraffin)

#### 4.4.3.2 Entzündung im Nebennierenmark

Entzündungszellen im Nebennierenmark waren insgesamt in 26 Nebennieren (8,2%) erkennbar. Eine fokale, lymphoplasmazelluläre Entzündung der Medulla adrenalis wurde in 11 Drüsen (3,5%) vorgefunden. Ebenfalls 11 Nebennieren (3,5%) enthielten neutrophile Granulozyten und Makrophagen. Eine hochgradige, perivaskuläre, chronisch-gemischtzellige Entzündung wurde im Nebennierenmark beider Nebennieren einer adulten Katze (1043/04) diagnostiziert (Abb. 26).

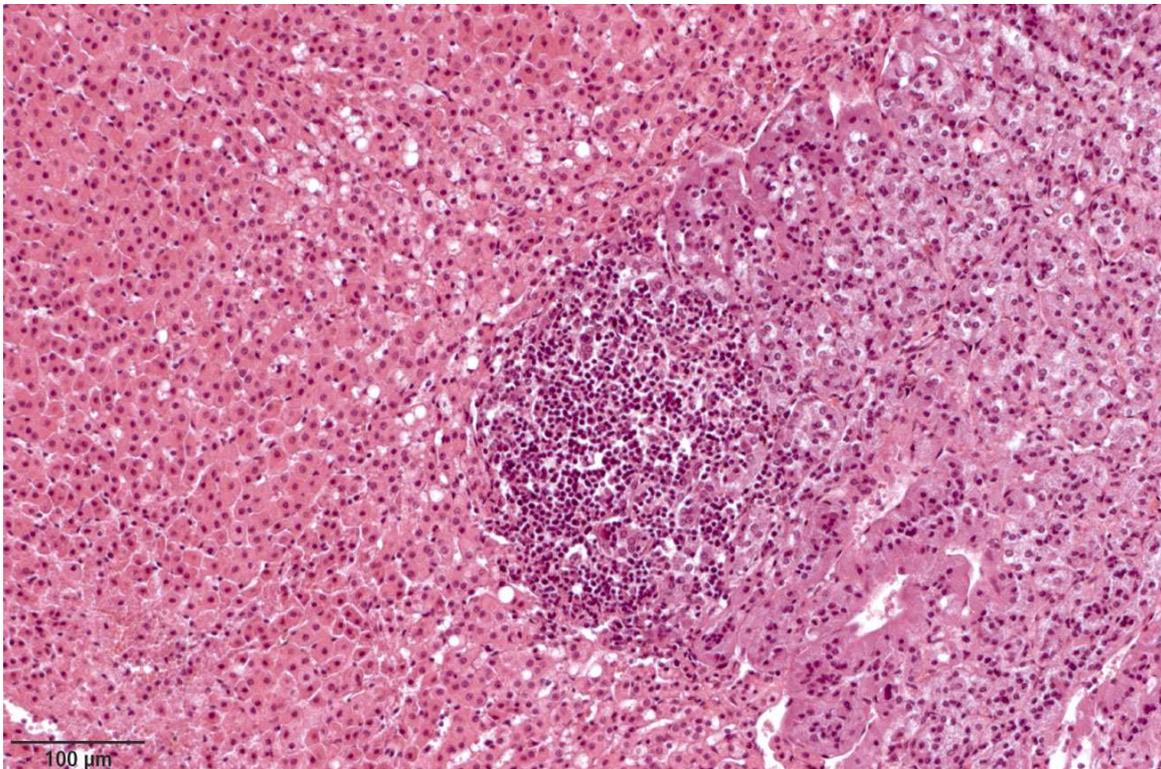


Abb. 26: Entzündung im Nebennierenmark (HE, Paraffin)

Auffallend waren jeweils beide Medullae adrenales von 3 Tieren (1045/04, 1113/04, 1208/04), die perivaskuläre, mittel- bis hochgradige Infiltrate mit eosinophilen Granulozyten enthielten (Abb. 27).

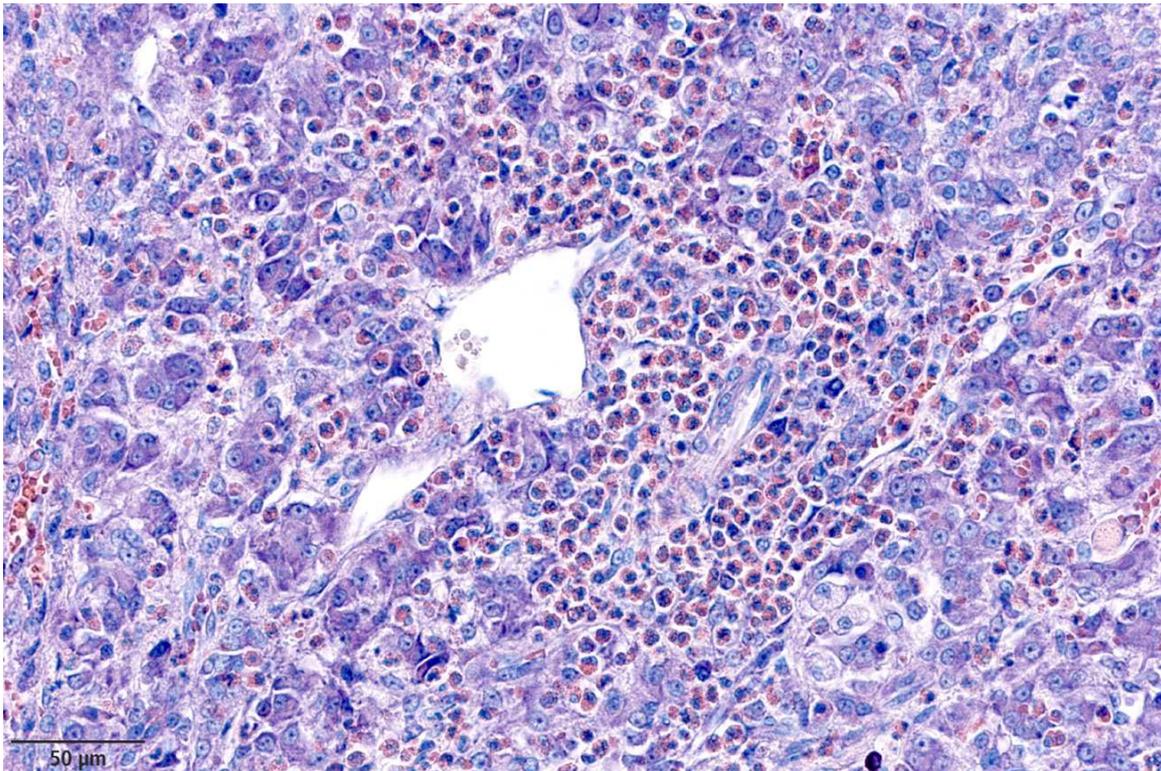


Abb. 27: Ansammlung von eosinophilen Granulozyten im Nebennierenmark (Giemsa, Paraffin)

#### 4.4.3.3 Bakteriämie ohne Entzündung

In 6 Nebennieren (1,9%) von drei juvenilen Katzen (1079/04, 1125/04, 1275/04) traten herdförmig hochgradige Ansammlungen von Bakterien in den Blutgefäßen bei fehlender Entzündungsreaktion auf. Die Bakterienherde waren sowohl in der Nebennierenrinde als auch im Nebennierenmark anzutreffen und konnten besonders gut in den mit Giemsa gefärbten Paraffin- und Kunststoff-schnitten dargestellt werden (Abb. 28).

Die histologischen Befunde der anderen Organe ergaben bei dem jüngsten Tier (1079/04) der drei Katzen ein hochgradiges Ödem der Lunge sowie histiozytäre, alveoläre Infiltrate mit Nachweis von Bakterien und neutrophilen Granulozyten in der Lunge. Bei der zweiten, 8 Wochen alten Katze (1125/04) wurde eine Parvovirus-Infektion diagnostiziert. Das dritte, 6 Monate alte Tier (1275/04) litt ebenfalls an einer Parvovirus-Infektion und zusätzlich an einer Coronavirus-

Infektion (FIP). Allen Nebennieren war gemeinsam, dass Entzündungszellen nicht gefunden wurden.

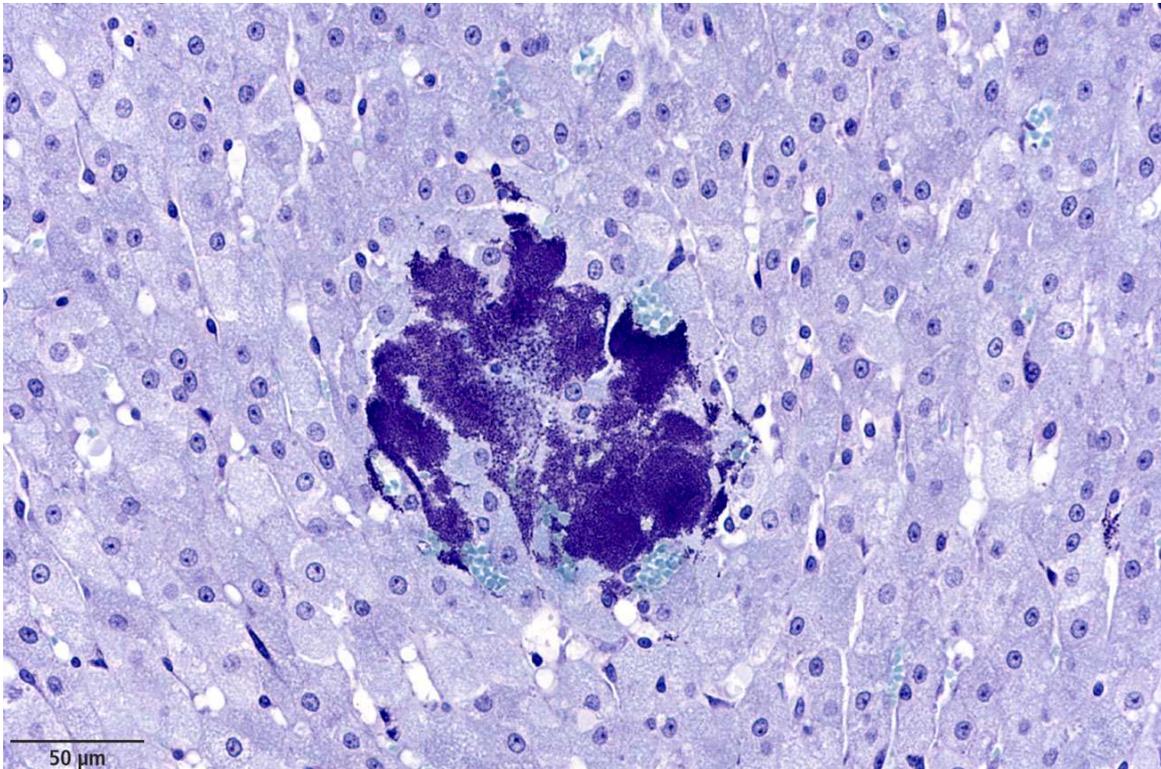


Abb. 28: Intravasaler Bakterienherd (Giemsa, Kunststoff)

#### 4.4.4 Regeneration, Hypertrophie und Hyperplasie

##### 4.4.4.1 Adrenokortikale Hyperplasie

Da an den histologischen Schnitten der Nebennieren keine morphometrischen Messungen vorgenommen wurden, basierte die Diagnosestellung der adrenokortikalen Hyperplasie auf der subjektiven Beurteilung der Nebennierenrindenmorphologie.

Dabei fielen im Vergleich zu den 316 anderen Nebennierenrinden die verhältnismäßig breiteren Kortices bei einer adulten Katze (786/04) auf. Als

hyperplastisch wurde in beiden Drüsen die Zona fasciculata und die Zona reticularis eingestuft. Bei der makroskopischen Untersuchung der anderen Organe dieses Tieres stand die Leberverfettung im Vordergrund. Im Fall von weiteren drei Nebennieren (0,9%) erschien die Zona fasciculata geringgradig hyperplastisch. In der rechten Nebenniere einer 15 Monate alten EKH-Katze (883/04) und in der linken Drüse einer einjährigen Siamkatze (659/04) wurde stellenweise eine Hyperplasie der Zona glomerulosa gesehen. Beide Tiere waren an einer Felinen infektiösen Peritonitis erkrankt.

#### 4.4.4.2 Noduläre Hyperplasie

Von den insgesamt 318 untersuchten Nebennieren wurde in 60,7% (n=193) eine noduläre Hyperplasie beobachtet. 35,2% der Nebennieren (n=112) waren geringgradig, 12,6% (n=40) mittelgradig und 3,8% (n=12) hochgradig betroffen.

Die knotigen Hyperplasien wurden anhand ihrer Lokalisation in Kapsel- und Rindenknötchen eingeteilt. Nachfolgend ist eine schematische Zeichnung dargestellt, die in Anlehnung an Dämmrich (1991) die unterschiedlichen Lokalisationen der Kapsel- und der Rindenknötchen aufzeigt (Abb. 29)

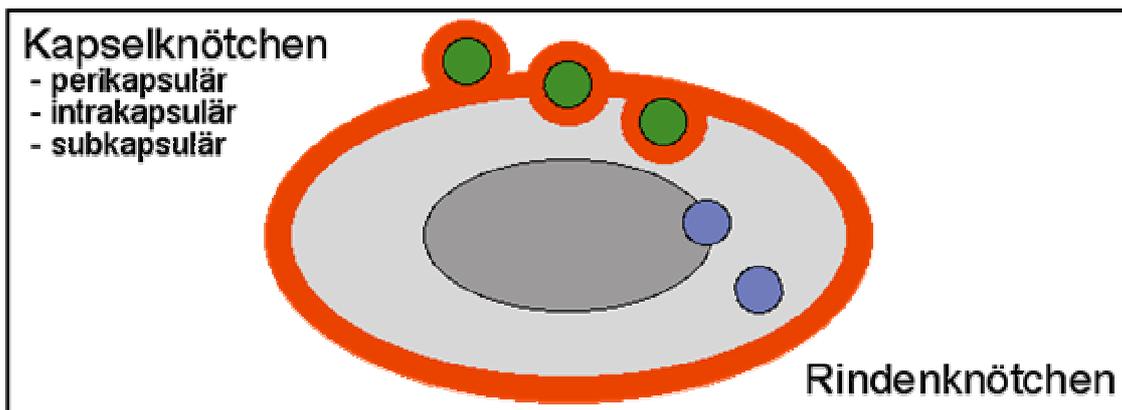


Abb. 29: Schematische Darstellung der Lokalisation von Kapsel- und Rindenknötchen  
(nach Dämmrich 1991)

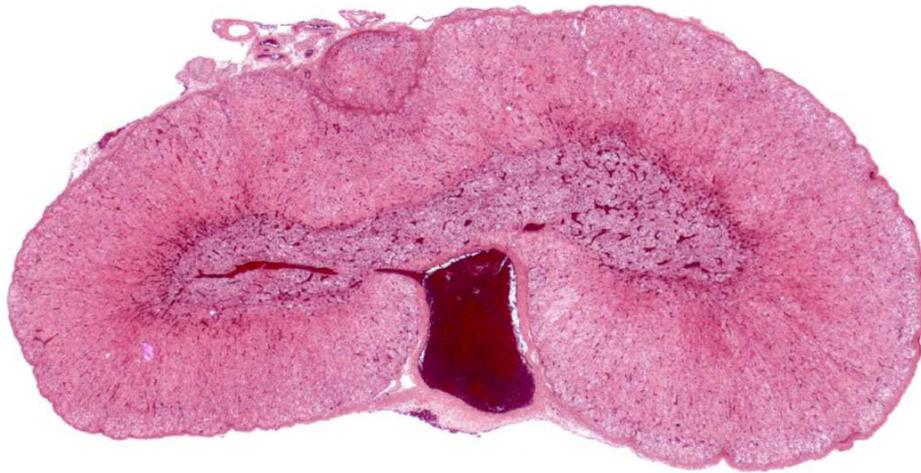
Peri-, intra- oder subkapsuläre Noduli, die aus Glomerulosazellen und Fasciculatazellen bestanden, wurden als Kapselknötchen angesprochen und kamen bei 164 Nebennieren (51,6%) vor (Abb. 30 und 31).

Rindenknötchen, die sich aus Fasciculatazellen zusammensetzten und entweder in der Rinde und/oder im Nebennierenmark auftraten. wurden in 17,3% der Fälle (n=55) diagnostiziert (Abb. 32 und 33).

Die Altersverteilung der Katzen mit knotiger Hyperplasie in den Nebennieren ist in Tabelle 8 dargestellt.

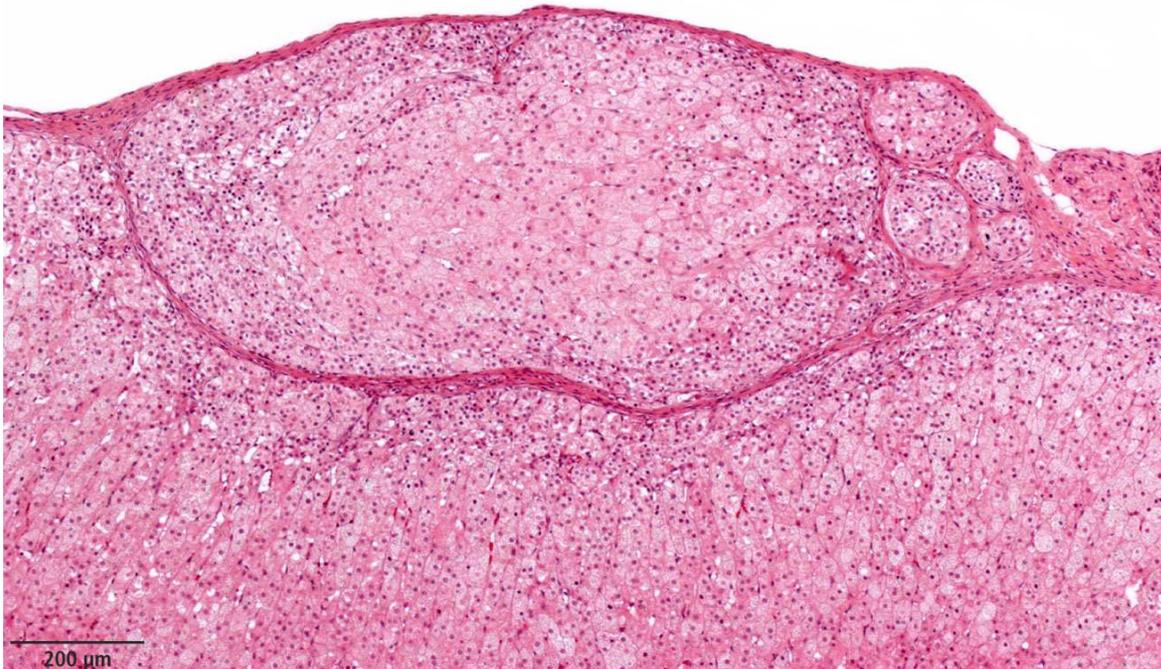
*Tabelle 8: Altersverteilung der Katzen mit nodulärer Hyperplasie in den Nebennieren*

| Altersgruppe      | Anzahl der untersuchten Katzen in der Altersgruppe | Anzahl der Katzen mit nodulärer Hyperplasie | Anteil der Katzen mit Befund je Altersgruppe (%) | Anteil der Katzen mit Befund bezogen auf alle Altersgruppen (%) |
|-------------------|--|---|--|---|
| unter 1 Jahr      | 39   | 26  | 66,7   | 16,4  |
| von 1-6 Jahren    | 46   | 39  | 84,8   | 24,5  |
| von 7-13 Jahren   | 29   | 21  | 72,4   | 13,2  |
| über 13 Jahre     | 25   | 20  | 80,0   | 12,6  |
| ohne Altersangabe | 20   | 16  | 80,0   | 10,1  |
| Summe             | 159  | 122   | -  | 76,7  |



1 mm

Abb. 30: Kapselknötchen (HE, Kunststoff)



200 µm

Abb. 31: Kapselknötchen (HE, Kunststoff)

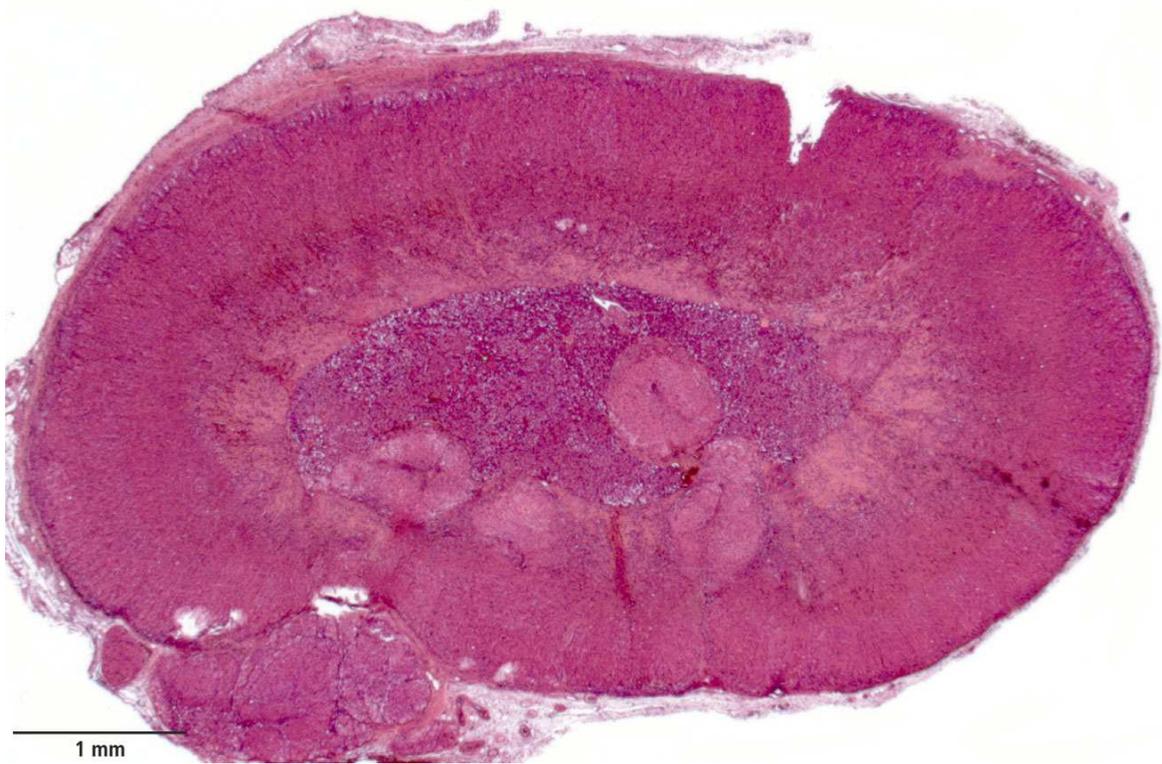


Abb. 32: Rindenknötchen (HE, Paraffin)

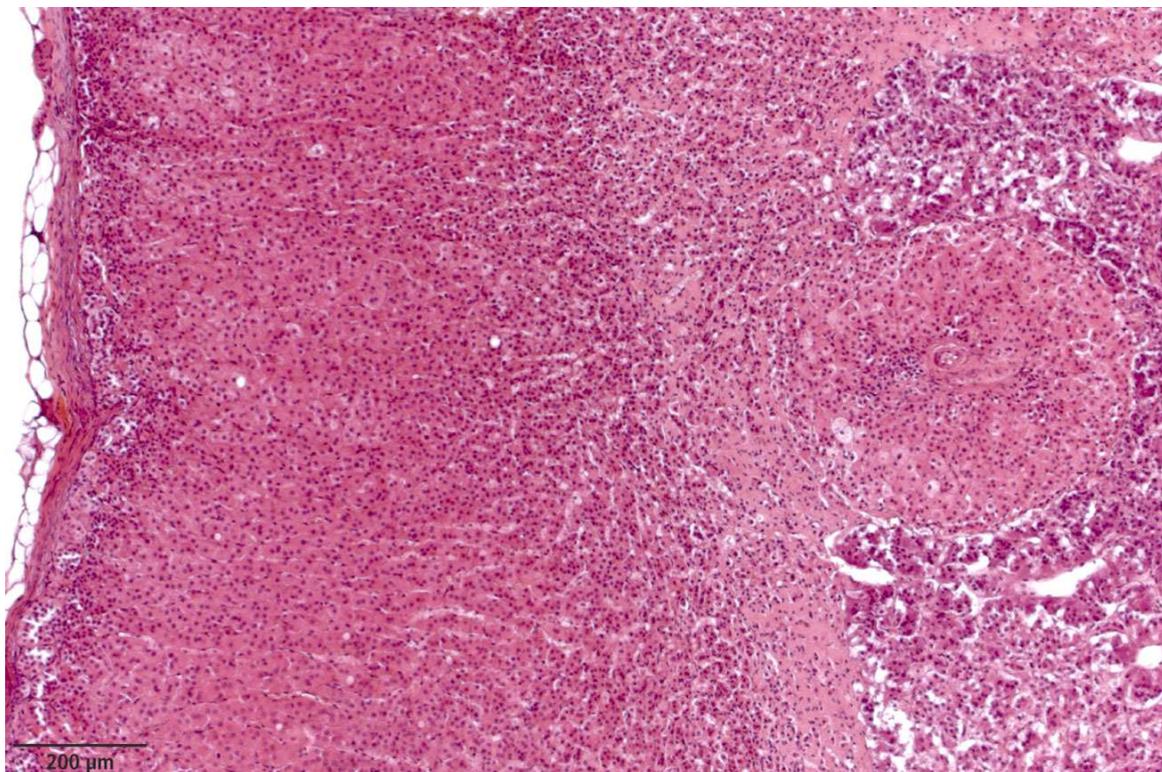


Abb. 33: Rindenknötchen (HE, Paraffin)

## 4.4.5 Tumoren

### 4.4.5.1 Tumoren der Nebennierenrinde

Primärtumoren der Nebennierenrinde konnten im vorliegenden Untersuchungsmaterial nicht diagnostiziert werden.

Bei den 318 untersuchten Nebennieren war die Nebennierenrinde von 13 Drüsen (4,1%) in ein neoplastisches Geschehen im Sinne einer Metastasierung einbezogen.

Die adrenalen Kortices von fünf Katzen (683/04, 1042/04, 1077/04, 1326/04, oN6/04), die an einem malignen Lymphom litten, waren gering- bis hochgradig, entweder fokal oder diffus mit Tumorzellen infiltriert. In beiden Drüsen einer adulten Katze (607/04), bei der die Diagnose eines Plattenepithelkarzinoms der Lunge gestellt wurde, lag eine hochgradige Metastasierung sowohl in der Rinde, als auch im Mark vor. Ein metastasierendes Pankreas-Adenokarzinom führte bei einer 2,5 Jahre alten Katze (667/04) zu einer hochgradigen neoplastischen Infiltration beider Nebennierenrinden.

### 4.4.5.2 Tumoren des Nebennierenmarks

Acht Nebennieren (2,5%) wiesen in der Medulla adrenalıs einen Tumor im Rahmen einer Metastasierung auf.

Das Tier, das an einem Plattenepithelkarzinom der Lunge litt (607/04), sowie die drei Katzen mit diagnostiziertem malignen Lymphom (683/04, 1077/04, oN6/04) waren von einer Metastasierung sowohl in die Nebennierenrinde als auch in das Nebennierenmark betroffen. Nur bei einer Katze (1050/04), bei der die Diagnose eines B-Zell-Lymphoms gestellt wurde, waren beide Medullae adrenales, jedoch nicht die Nebennierenrinden hochgradig neoplastisch infiltriert (Abb. 34).

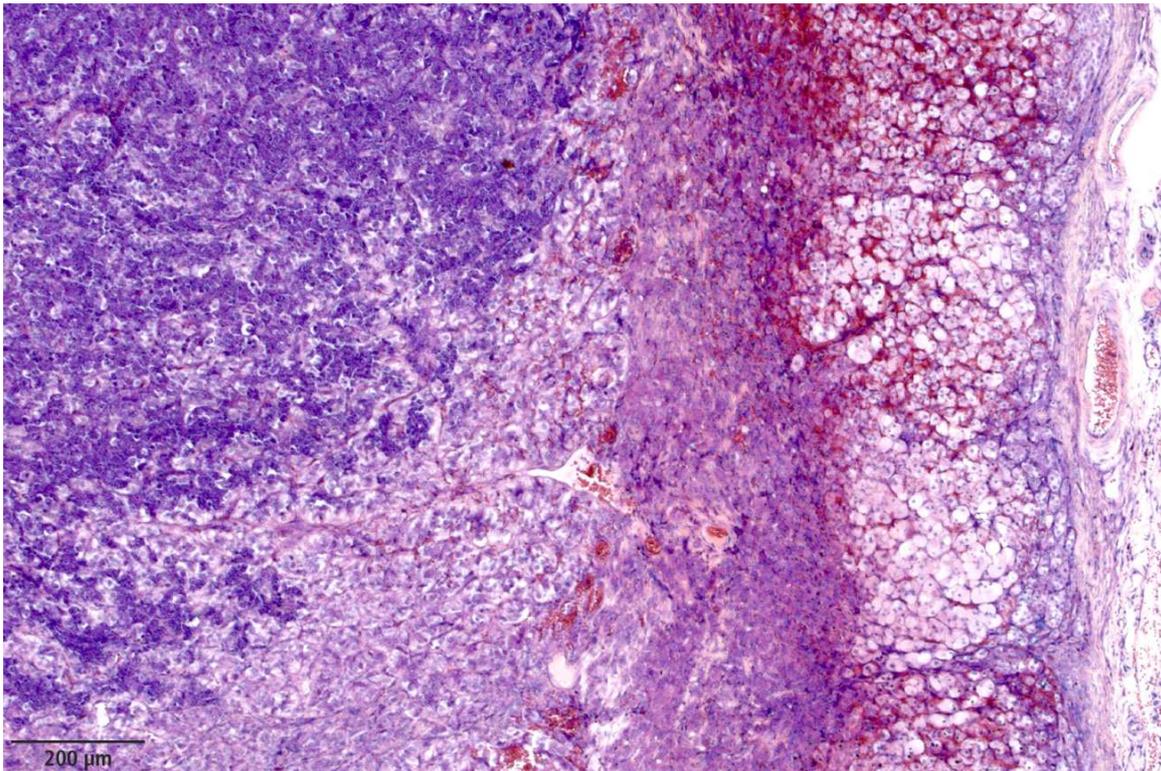


Abb. 34: Malignes Lymphom im Nebennierenmark (Giemsa, Paraffin)

## 5 Diskussion

Die Aufgabe dieser Arbeit war es, die Bandbreite der Veränderungen an der Nebenniere der Katze unter Berücksichtigung der Altersverteilung und der Gesamtdiagnosen zu dokumentieren. Die Untersuchung der 318 felines Nebennieren ergab ein weites Spektrum sowohl an physiologischen, als auch an pathologischen Befunden. Unter den makroskopischen und histologischen Befunden gab es viele Veränderungen, die im Einklang mit den Angaben in der veterinärmedizinischen Literatur standen. Zu einzelnen beobachteten Phänomenen konnten dagegen nur wenige Angaben im veterinärmedizinischen oder humanmedizinischen Schrifttum gefunden werden. Im Folgenden sollen einige dieser Punkte herausgegriffen und unter Einbeziehung der Beschreibungen aus der Literatur diskutiert werden: Shock bodies, Verkalkung, kristalline Ablagerungen, Pigmentablagerung, adrenokortikale Atrophie, Vorkommen von eosinophilen Granulozyten im Nebennierenmark und noduläre Hyperplasie.

Bei etwa einem Drittel der untersuchten felines Nebennieren wurden intravasale „**shock bodies**“ beobachtet. Die Schockkugeln waren bevorzugt in den Gefäßen des Nebennierenmarks und der inneren Region der Zona reticularis anzutreffen. Nach Cottier (1980) handelt es sich bei den Schockkugeln, die auch als „Siegmond-Schindlersche Kugeln“ bezeichnet werden, um zirkulierende, globuliforme, hyaline Thromben mit einem Durchmesser von 10-100 µm. In Übereinstimmung mit den Angaben aus der Literatur waren die Gebilde nur schwach PAS-positiv. Laut humanmedizinischer Literatur werden die „shock bodies“ im Zusammenhang mit einem Schockgeschehen in der Niere und in den Sinusoiden der Leber gesehen (Cottier 1890). Sie werden als morphologischer Indikator eines Schockgeschehens unterschiedlicher Ursache angesehen (Oehmichen et al. 1986). Die globuliformen Gebilde werden beim Mensch innerhalb der ersten 1-2 Stunden nach einer durch Verbrennung ausgelösten

akuten Entzündung beobachtet (Cottier 1980). Sie werden ebenfalls in Verbindung mit einem protrahierten Schock bei Hypovolämie, Pankreatitis oder einer kardialen Erkrankung sowie bei septischem Schock und beim Endotoxinschock angetroffen (Oehmichen et al. 1986). Die Bildung von Mikrothromben ist beim Mensch auch nach kraniozerebralem Trauma beschrieben (Lafuente und Cervós-Navarro 1999). Hardaway (1979) charakterisiert die globuliformen, hyalinen Mikrothromben als morphologisches Zeichen für Störungen in der Mikrozirkulation und in der Hämostase bei gleichzeitigem Vorliegen eines gerinnungsfördernden Vorgangs, wie z.B. der Freisetzung von Thromboplastin. In der Literatur besteht heute kein Zweifel daran, dass es sich bei den hyalinen Mikrothromben um ein vitales Phänomen handelt (Bleyle und Rossner 1976).

Über das Auftreten der Gerinnungsgebilde speziell in den Gefäßen der Nebenniere konnte im Schrifttum keine Abhandlung gefunden werden. Insgesamt wurde bei den 51 Katzen, in deren Nebennierengefäßen „shock bodies“ vorkamen, in 47,1% (n=24) entweder eine Parvovirus-Infektion oder eine Coronavirus-Infektion (FIP) diagnostiziert. Der Pathomechanismus einer Gerinnungsstörung im Zusammenhang mit einer Parvovirus-Infektion wird in der Literatur wie folgt beschrieben: Die Parvoviren bewirken eine Nekrose der Kryptenzellen und schädigen die epitheliale Integrität im Verdauungstrakt. Ein Zusammenbruch der intestinalen Epithelbarriere kann zu einem Übertritt von Darmbakterien in den Kreislauf und zu einer Resorption von bakteriellen Endotoxinen führen. Die systemische Bakteriämie stellt den Ausgangspunkt für das „systemic inflammatory response syndrome“ und für eine disseminierte, intravasale Koagulopathie dar (Sellon 2005). Gerinnungsstörungen sind ebenfalls im Zusammenhang mit der feline Coronavirus-Infektion beschrieben. Falls das feline Coronavirus zum FIP-Virus mutiert, kann es zum Eindringen und zur Replikation des Virus in Makrophagen kommen. Als Folge können Gefäßläsionen und eine disseminierte, intravasale Koagulopathie entstehen (Foley 2005). Bei den übrigen Katzen, bei denen weder eine Parvovirus-

Infektion, noch eine Coronavirus-Infektion diagnostiziert wurde, traten intravasale Schockkugeln in Verbindung mit diversen anderen Erkrankungen auf: Neoplasien, Peritonitis, Schockgeschehen, Thrombenbildung, Nocardiose, Pleuropneumonie, Erkrankungen aus dem Katzenschnupfen-Komplex, chronisch-entzündliche Darmerkrankungen, Kardiomyopathien oder hochgradige Entzündungsgeschehen.

Unter den 318 untersuchten Nebennieren wurden in 32,1% der Fälle gering- bis hochgradige **Verkalkungen** angetroffen. Diese Häufigkeitsangabe liegt im Bereich der Prozentzahlen, die in der Literatur angegeben werden. Die Daten über die Häufigkeit des Vorkommens von Verkalkungen in den Nebennieren bei Katzen reichen von 5% (Brüschweiler 1924) bis 38,2% (Drieux und Thiery 1943). Hinsichtlich des Auftretens von adrenalen Verkalkungen bei juvenilen Katzen kann auch das Untersuchungsergebnis Böglis (1928) bestätigt werden. Bei einer drei Monate alten Katze (669/04) und bei einem 7 Wochen alten Tier (778/04) konnten im eigenen Material jeweils hochgradige Verkalkungen beobachtet werden. Im Unterschied zu den Behauptungen in der Literatur, dass Verkalkung nie mit Entzündung vergesellschaftet sei (Marine 1926, Ross et al. 1955, Oettel und Rittenbach 1966), konnte innerhalb der eigenen Untersuchungen eine Nebenniere (1268/04) gesehen werden, bei der ein Verkalkungsherd von einer hochgradigen, eitrigen Entzündung umgeben war. Diese Erscheinung ist in Anbetracht des in der Literatur beschriebenen, seltenen Vorkommens als Ausnahme zu werten.

Bezüglich der Verkalkungsform sind sich die Autoren in der Literatur grundsätzlich darüber einig, dass es sich um eine dystrophische und nicht um eine metastatische Verkalkung handelt (Barr 1932, Ross et al. 1955, McHowell und Pickering 1964, Oettel und Rittenbach 1966). In den untersuchten felines Nebennieren konnten zwei verschiedene Verteilungsmuster und Morphologien der Verkalkung gesehen werden. Die eine Form war im Nebennierenparenchym als geringgradig-granuläre bis hochgradig-schollenartige Verkalkung zu

verzeichnen. Diese deckt sich mit der in der Literatur beschriebenen dystrophischen Verkalkungsform. Die andere Verkalkungsart wurde in der Nebennierenkapsel in Form von feinsten Granula beobachtet. Das Verteilungsmuster dieser letztgenannten Form könnte für ein metastatisches Verkalkungsgeschehen sprechen. Beide Verkalkungsarten wurden entweder isoliert oder parallel vorkommend gesehen.

Ausgangspunkt für eine metastatische Verkalkung ist immer ein erhöhter extrazellulärer Kalziumspiegel. Im Gegensatz dazu liegt der dystrophischen Verkalkung keine Hyperkalzämie zugrunde. Vielmehr fällt bei diesem Verkalkungstyp ein primär verändertes, meist nekrotisches Gewebe der Verkalkung anheim (Hermanns 2005). Beiden genannten Verkalkungsarten ist der extrazelluläre Verkalkungsort gemeinsam. Hermanns (2005) beschreibt eine dritte Verkalkungsform: Die intrazelluläre Verkalkung. Sie ist gekennzeichnet durch eine hochgradige zelluläre Stoffwechselstörung, bei der es zur Ablagerung von Kalziumphosphat in den Mitochondrien und nachfolgend zum Zelltod kommt. Betrachtet man die Morphologie der beginnenden Verkalkungen in den untersuchten Nebennieren, so ist vorstellbar, dass es sich bei der gemeinhin als Verkalkung dystrophischer Natur angesehenen Kalzifikation stattdessen um die Form der intrazellulären Verkalkung handeln könnte. Häufig stellten sich die Verkalkungsanfänge morphologisch als intrazelluläre feine Granula in der Umgebung von untergegangenen Zellen dar. Ob der Zelltod vor oder nach der Verkalkung eingetreten ist, ließ sich nicht eindeutig beurteilen.

**Kristalline Ablagerungen** waren in 42,1% der untersuchten Nebennieren vorhanden. Alle möglichen Kombinationen bezüglich des Vorkommens von kristallinen Ablagerungen und Verkalkungen wurden gefunden: Es gab auf der einen Seite Nebennieren, die entweder nur kristalline Ablagerungen oder nur Verkalkungen aufwiesen. Auf der anderen Seite wurden Drüsen gesehen, die beide Veränderungen im gleichen Areal enthielten. Dabei war auffallend, dass kristalline Ablagerungen immer aus Rindenzellen hervorgingen, die mittel- bis

hochgradig Lipide gespeichert hatten. Im Rahmen der eigenen Untersuchungen zeigten sich die Veränderungen im polarisierten Licht als doppelt brechende, kristalline Ablagerungen. Aufgrund der Morphologie und des färberischen Verhaltens der Kristalle könnte es sich um Cholesterinkristalle oder um Seifen von Fettsäuren handeln.

In der Literatur äußern sich nur sehr wenige Autoren zur Natur der kristallinen Ablagerungen. Drieux und Thiery (1943) beobachten die Ablagerungen mit Hilfe von polarisiertem Licht oder mit einer Sudan-Färbung und sprechen diese als Cholesterinkristalle an. Sie stellen folgenden Zusammenhang zwischen Cholesterinkristallen und Verkalkung her: Die Rindenzellen produzieren ein Übermaß an Cholesterin und häufen dieses in ihrem Zytoplasma an. Ein Teil des Cholesterins fällt in Form von Kristallen aus, das in Folge das Bett für Kalkeinlagerungen darstellt. Dabei lagern sich die Kalziumsalze im Zentrum des Cholesterinbettes ab.

Sieht man die kristallinen Ablagerungen als Ausgangslager für Verkalkungen an, wie Drieux und Thiery (1943) es beschreiben, so lässt sich das alleinige Vorkommen von kristallinen Ablagerungen ohne Verkalkung damit erklären, dass es sich möglicherweise um ein Frühstadium der Verkalkung handelt. Umgekehrt ist es jedoch nicht einfach eine Erklärung dafür zu finden, dass Verkalkungen in den Nebennieren auftreten, bei denen Kristalle gänzlich fehlen.

In 47,5% der insgesamt 318 untersuchten Nebennieren waren **Pigmentablagerungen** in den Nebennierenzellen zu finden. In Übereinstimmung mit der Literatur wurde ein braunes, fleckförmiges Pigment in den Rindenzellen der Zona reticularis vorwiegend bei älteren Tieren gesehen. Nach Cohrs (1962) handelt es sich bei diesem Pigment um Lipofuszin.

Eine zweite Pigmentart, die sich aufgrund ihrer Lokalisation und Morphologie von dem erstgenannten Pigment unterschied, war in den kapselnahen Rindenzellen in Form von multiplen, feinen Granula zu finden. Dieses Pigment

differenzierte sich vom Lipofuszin dahingehend, dass es sich in der Giemsa-Färbung nicht olivgrün, sondern tiefblau anfärbte. Es handelt sich aufgrund der negativ ausfallenden Turnbull-Färbung um ein eisenfreies Pigment wie das Lipofuszin. In der Hämatoxylin-Eosin-Färbung stellte sich dieses Pigment als schwach goldbraun färbend dar. Beim Mensch ist das Auftreten von Pigment in den Zellen der Zona glomerulosa der Nebennierenrinde im Rahmen einer allgemeinen Hämochromatose beschrieben (Cottier 1980). Die Annahme, es könne sich bei der zweiten Pigmentart der felines Nebennieren um eine Siderose handeln, wurde aufgrund der negativen Turnbull-Färbung fallengelassen; am ehesten handelt es sich doch um Lipofuszin.

Im Nebennierenmark beider Nebennieren einer 15-jährigen Katze (1042/04) wurde eine mittelgradige Hämosiderose diagnostiziert. Nach Cottier (1980) kann eine lokale Hämosiderose nach örtlichen Blutungen entstehen. Die in den Extrazellulärraum ausgetretenen Erythrozyten erfahren dabei eine stoffwechselbedingte Schädigung und zerfallen. Ein Teil der geschädigten roten Blutzellen wird von Makrophagen phagozytiert. Falls das vorhandene Apoferritin, ein Eisenspeicherprotein, für die Bindung des übermäßig anfallenden Eisens nicht ausreicht, entsteht Hämosiderin (Cottier 1980).

Bei vier Tieren (1032/04, 1050/04, 1099/04, 1172/04) war in den Nebennieren eine **adrenokortikale Atrophie** erkennbar. Obwohl aus keiner der vier Anamnesen hervorging, ob die Katzen Glukokortikoide erhalten hatten, lässt sich dennoch vermuten, dass es sich jeweils um eine iatrogen bedingte adrenokortikale Atrophie handelte (Dämmrich 1991). Drei Katzen litten an einem neoplastischen Geschehen. Bei dem vierten Tier (1099/04) wurde die Diagnose eines Magenulkus gestellt.

Im Nebennierenmark von drei Katzen (1045/04, 1113/04, 1208/04) wurden jeweils perivaskuläre, mittel- bis hochgradige Infiltrate von **eosinophilen Granulozyten** beobachtet. In der Literatur findet man keine Angaben über das

vermehrte Auftreten von eosinophilen Granulozyten im Nebennierenmark der Katze. Beim gesunden Schwein hingegen sind von Matthias (1968) herdförmige Zellinfiltrate im Nebennierenmark nachgewiesen, die sich aus eosinophilen Granulozyten, Histiozyten und neutrophilen Granulozyten zusammensetzen. Die Frage, ob es sich bei der Eosinophilie im Nebennierenmark der drei Katzen um eine physiologische oder um eine pathologische Erscheinung handelt, muss unbeantwortet bleiben. Eine der drei betroffenen Katzen (1208/04) war 16 Wochen alt und war an einer Gastroenteritis vom Typ der Parvovirus-Infektion und gleichzeitig an einer Giardia-Infektion erkrankt. Obwohl bei dieser Katze ein parasitäres Leiden des Intestinaltrakts diagnostiziert wurde, ließ sich kein eindeutiger, pathogenetischer Zusammenhang mit der perivaskulären Absiedelung der eosinophilen Granulozyten im Nebennierenmark herstellen.

Bei insgesamt 76,7% der Katzen wurde die Diagnose einer **nodulären Hyperplasie** in einer oder in beiden Nebennieren gestellt. Obwohl die knotige Hyperplasie bei Katzen häufig vorkommt, sind die Literaturangaben über dieses Thema bei der Spezies Katze beschränkt. In der älteren Literatur findet man hingegen eine größere Anzahl von Arbeiten, die sich mit diesem Gegenstand beim Hund befassen. Die folgende Abhandlung bezieht sich daher vorwiegend auf Untersuchungen, die beim Hund durchgeführt wurden. Die nodulären Hyperplasien sind in der älteren Literatur mit den unterschiedlichsten Namen versehen. Fölger (1908) spricht von kortikalen Hypernephromen, ein Ausdruck, der von der Humanmedizin übernommen wurde. Pavlovitch (1921) bezeichnet sie als Nebennierenrindenadenome. Commichau (1927) und Cohrs (1927) nennen die Gebilde knotige Hyperplasien. Auch die Bezeichnung Nebennierenrindenstruma wird von einigen Autoren verwendet.

Nach den Ergebnissen Commichaus (1927) zeigen von insgesamt 300 untersuchten Hunden 67 Prozent derartige knotige Neubildungen entweder einseitig oder meist beidseitig in der Nebenniere. Diese Neubildung in der Nebenniere wird fast ausschließlich bei Hunden vorgefunden, die das 10.

Lebensjahr erreicht oder überschritten haben. Im histologischen Bild gleicht der Aufbau der nodulären Hyperplasie den unterschiedlichen Zellschichten der normalanatomischen Nebennierenrinde. Commichau (1927) trifft vorwiegend knotige Neubildungen an, die im Zellcharakter dem Typ der Zona fasciculata und der Zona reticularis entsprechen. Seltener beobachtet er bei den Hyperplasien den Zelltyp der Zona glomerulosa. Als besonderes Charakteristikum der hypertrophen Zellen wird der hohe Lipidgehalt der Zellen angesehen. Teilweise kommt in den Zellen der knotigen Hyperplasie Lipofuszin in Form von gelbbraunen Körnern und Schollen vor. Weiterhin beschreibt Commichau (1927) in seiner Arbeit über die nodulären Hyperplasien beim Hund die Schwierigkeit, eine Abgrenzung gegenüber dem normalen Nebennierengewebe zu erkennen. Vielfach fehlt eine Bindegewebskapsel. Veränderungen am Nachbargewebe wie z.B. Kompression oder Atrophie werden von dem Autor ebenfalls selten beobachtet.

Hinsichtlich der Pathogenese der nodulären Hyperplasie stimmen Commichau (1927) und Cohrs (1962) in der Ansicht überein, dass es sich bei diesen Zubildungen um kompensatorische Regenerationsvorgänge beim Hund im fortgeschrittenen Lebensalter handelt. Die Autoren vertreten die Ansicht, dass es in der Involutionsperiode des alternden Nebennierengewebes zu einer funktionellen Leistungsminderung kommt, die nachfolgend durch regeneratoische Zellwucherungen kompensiert wird. Commichau (1927) kommt zu dem Schluss, dass die knotigen Hyperplasien beim alten Hund einen Zufallsbefund darstellen. Sie werden weder durch anderweitige pathologische Zustände hervorgerufen, noch ist ihre Anwesenheit von klinischer Relevanz.

Vergleicht man die Ergebnisse des eigenen Untersuchungsgutes mit denen, die in der Literatur beschrieben sind, besteht eine grundsätzliche Diskrepanz in der Altersverteilung der Tiere, bei denen die knotigen Hyperplasien diagnostiziert wurden. Die nodulären Zellwucherungen wurden bei Jungtieren nicht seltener angetroffen als bei alten Katzen. Die eigenen Ergebnisse zeigen deutlich, dass

die Fälle, die eine noduläre Hyperplasie in der Nebenniere aufwiesen, gleichmäßig über alle Altersklassen verteilt waren. In Übereinstimmung mit den Befunden Commichaus (1927) wurde teilweise in den knotigen Gebilden das Pigment Lipofuszin gesehen. Dagegen war nicht immer ein hoher Lipidgehalt in den Zellen der nodulären Hyperplasien anzutreffen. Die Einteilung der Hyperplasien in Kapsel- und Rindenknötchen im eigenen, untersuchten Material wurde von Dämmrich (1991) übernommen. Dabei waren Kapselknötchen, die vorwiegend aus Zellen der Zona glomerulosa bestanden, wesentlich häufiger anzutreffen als Rindenknötchen, die sich aus Zellen der Zona fasciculata zusammensetzten. Diese Beobachtung steht ebenfalls im Gegensatz zu der Commichaus (1927). Ein weiterer Unterschied zu den Beschreibungen in der Literatur besteht darin, dass die Gebilde in einem Großteil der Fälle von einer deutlichen Bindegewebskapsel umgeben waren. Die eigenen Beobachtungen decken sich weitestgehend mit denen Bennetts (1940). Bennett (1940) beobachtet an felines Nebennieren häufig, dass Bindegewebssepten als Kapselausläufer - im eigenen Untersuchungsgut als Kapselsepten bezeichnet - in das Innere des Kortex, teilweise bis zur kortikomedullären Grenze ziehen. Das häufige Vorkommen von kortikalen Knötchen im Bereich der Rindenoberfläche oder des Marks wird ebenfalls von Bennett (1940) beschrieben. Der letztgenannte Autor folgert aus seinen Beobachtungen, dass es sich bei einem Großteil der so genannten Noduli in Wahrheit um Bindegewebsausläufer der Kapsel mit angrenzenden Rindenzellen handelt, die quer anstatt parallel geschnitten wurden.

**Ausblick:**

Zur Beurteilung der Frage, ob es sich bei den knotigen Gebilden tatsächlich um eine noduläre Hyperplasie oder um eine normalanatomische Erscheinung handelt, wären weitere Untersuchungen wertvoll, die auf Serienschnitten von Nebennieren basieren. In Anbetracht der Ergebnisse dieser Arbeit wäre es im Rahmen zukünftiger Untersuchungen ebenfalls von Interesse, die Natur der bei mehreren Katzen beobachteten Ansammlung von eosinophilen Granulozyten im Nebennierenmark weiter zu ergründen.

## 6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden 318 Nebennieren von 159 Katzen, die dem Sektionsgut des Instituts für Tierpathologie der Ludwig-Maximilians-Universität München entstammten, makroskopisch sowie histologisch untersucht.

Ziel dieser Arbeit war es, das Spektrum an morphologischen Veränderungen in der Nebenniere bei der Katze unter Berücksichtigung der Altersverteilung und der Gesamtbefunde aufzuzeigen.

Der Literaturteil gibt einen Überblick sowohl über die Entwicklung, Anatomie, Histologie und Physiologie der Nebenniere als auch über die morphologische und funktionelle Pathologie der Nebenniere bei der Katze.

Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen ergaben am häufigsten morphologische Veränderungen aus dem Gebiet der Stoffwechselstörungen in Form von Verkalkungen, kristallinen Ablagerungen und Pigmentablagerungen. Aus der Gruppe der Hyperplasien wurde in 60,7% aller untersuchten felines Nebennieren eine noduläre Hyperplasie beobachtet. Knotige Hyperplasien in den Nebennieren traten bei Katzen aller Alterklassen gleichmäßig verteilt auf. Im Bereich der Kreislaufstörungen war bemerkenswert, dass in etwa einem Drittel der Fälle Schockkugeln in den adrenalen Gefäßen vorkamen. Entzündliche und neoplastische Veränderungen wurden dagegen relativ selten gefunden.

Schließlich wurden einzelne Aspekte der Untersuchungsergebnisse den entsprechenden Angaben aus der veterinärmedizinischen und der humanmedizinischen Literatur gegenüber gestellt und diskutiert.

## 7 Summary

### **Morphologic changes of the feline adrenal gland**

This thesis describes the macroscopic and histological examination of 318 adrenal glands of 159 cats, which were taken from the necropsy material of the Institute of Veterinary Pathology of the Ludwig-Maximilians-University Munich.

The major purpose of this investigation has been to determine the spectrum of morphological changes of the feline adrenal gland considering the age distribution and the final diagnoses.

A survey of bibliographical references regarding the development, anatomy, histology and physiology as well as the morphological and the functional pathology of the feline adrenal gland is given.

The most common pathological diagnoses of the own examinations have been degenerative changes including mineralization, crystalline clefts and pigment formation. Concerning the hyperplastic disorders, the analysis has revealed a nodular hyperplasia in 60.7% of all examined feline adrenal glands. Nodular hyperplasia has equally occurred in cats of all age groups. Regarding the cardiovascular disorders, it has been an interesting finding, that one third of all cases have contained intravascular shock bodies. Inflammatory and neoplastic disorders have seldom been diagnosed.

Finally, different aspects of the results have been compared to the data of the veterinarian and human medical literature and have been discussed.

## 8 Literaturverzeichnis

**Albrecht H. und Weltmann O. (1911):** Über das Lipoid der Nebennierenrinde.

*Wien. Klin. Wschr.* **14**, 483-484

**Appleby E.C. (1976):** Tumours of the adrenal gland and paraganglia.

*Bull. World Health Organ.* **53**, 227-235

**Arnold, J. (1866):** Ein Beitrag zu der feineren Structur und dem Chemismus der

Nebennieren. *Virch. Arch. Pathol. Anat.* **35**, 64-107

**Bachmann R. (1939):** Zur Frage der Zona germinativa der Nebennierenrinde.

*Klin. Wochenschr.* **22**, 783-784

**Ballmer-Rusca E. (1995):** Welche Diagnose stellen Sie?

*Schweiz. Arch. Tierheilk.* **137**, 65-67

**Bargmann W. (1933):** Über den Bau der Nebennierenvenen des Menschen und

der Säugetiere. *Z. Zellforsch.* **17**, 118-138

**Barr D.P. (1932):** Pathological calcification. *Physiol. Rev.* **12 (4)**, 593-624

**Bartels K.P. (1961):** Verkalkung der Nebenniere bei einer Katze.

*Kleintier-Praxis* **6**, 80

**Becker T.J., Perry R.L. und Watson G.L. (1999):** Regression of hypertrophic osteopathy in a cat after surgical excision of an adrenocortical carcinoma.

*J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* **35 (6)**, 499-505

**Bennett H.S. (1940):** The life history and secretion of the cells of the adrenal

cortex of the cat. *Amer. J. Anat.* **67**, 151-226

**Bennett H.S. und Kilham L. (1940):** The blood vessels of the adrenal gland of the adult cat. *Anat. Rec.* **77**, 447-471

**Berger S.L. und Reed J.R. (1993):** Traumatically induced hypoadrenocorticism in a cat. *J. Am. Anim. Hosp. Ass.* **29**, 337-339

**Bleyl U. und Rossner J.A. (1976):** Globular hyaline microthrombi – their nature and morphogenesis. *Virch. Arch. A, Pathol. Anat. Histol.* **370**, 113-128

**Boag A.K., Neiger R. und Church D.B. (2004):** Trilostane treatment of bilateral adrenal enlargement and excessive sex steroid hormone production in a cat. *J. Small Anim. Pract.* **45**, 263-266

**Bögli W. (1928):** Verkalkungen und Nekrosen in den Nebennieren von Katzen unter einem halben Jahr. *Diss. Vet. Med.*, Bern

**Boord M. und Griffin C. (1999):** Progesterone secreting adrenal mass in a cat with clinical signs of hyperadrenocorticism. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **214 (5)**, 666-669

**Brooks A.N. und Challis J.R. (1988):** Regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in birth. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* **66 (8)**, 1106-1112

**Brüschweiler H.P. (1924):** Über die Verkalkungen der Nebenniere der Katze. *Virch. Arch. Pathol. Anat. Physiol.* **225**, 494-503

**Bronsch K. (1958):** Über Adaptation und Adaptations-Krankheiten von Haustieren. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* **58**, 5-9

**Brunn A. von (1872):** Ein Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues und der Entwicklungsgeschichte der Nebennieren. *Arch. Mikr. Anat.* **8**, 618-637

- Capen C.C. (1993):** Adrenal cortex. Adrenal medulla. In Jubb K.V.F., Kennedy P.C. and Palmer N. (Eds.): *Pathology of domestic animals*. Academic Press, 4<sup>th</sup> ed., 329-345
- Cary M., Kosanke S. und White G. (2001):** Spontaneous Waterhouse-Friderichsen syndrome in a gang-housed baboon.  
*J. Med. Primatol.* **30 (3)**, 185-187
- Chapman P.S., Kelly D.F., Archer J., Brockman D.J. und Neiger R. (2004):** Adrenal necrosis in a dog receiving trilostane for the treatment of hyperadrenocorticism.  
*J. Small Anim. Pract.* **45 (6)**, 307-310
- Chastain C.B., Graham C.L. und Nichols C.E. (1981):** Adrenocortical suppression in cats given megestrol acetate. *Am. J. Vet. Res.* **42 (12)**, 2029-2035
- Clark L. und Seawright A.A. (1969):** Generalized amyloidosis in seven cats.  
*Pathol. Vet.* **6 (2)**, 117-134
- Cohrs P. (1927):** Zur Kasuistik der Nebennierengeschwülste.  
*Berlin.Tierärztl. Wochenschr.* **43 (5)**, 73-76
- Cohrs P. (1962):** Nebennieren und chromaffines System. In Nieberle K. und Cohrs P. (Eds.): *Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere*. Gustav Fischer Verlag, 4. Aufl., 961-972
- Commichau K. (1927):** Über die knotigen Hyperplasien der Nebennierenrinde bei Hunden, sogenannten corticalen Hypernephrome.  
*Zeitschr. Krebsf.* **25**, 253-290
- Conn J.W. und Arbor A. (1955):** Primary aldosteronism.  
*J. Lab. Clin. Med.* **45**, 661-664
- Conn J.W., Knopf R.F. und Nesbit R.M. (1964):** Clinical characteristics of primary aldosteronism from an analysis of 145 cases. *Am. J. Surg.* **107**, 159-172

**Cooke C.R. (1973):** Regulation of plasma aldosterone concentration in anephric man and renal transplant recipients. *Kidney Int.* **3**, 160-166

**Cooper E.R.A. (1925):** The histology of the more important human endocrine organs at various ages. *Oxford Univ. Press*, 33-55

**Cottier H. (1980):** *Pathogenese. Ein Handbuch für die ärztliche Fortbildung.* Bd. I und Bd. II, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

**Coupland R.E. (1965):** The natural history of the chromaffin cell. *Longmans*, London, 4-5, 51-72, 143-146

**Coupland R.E. und Selby J.E. (1976):** The blood supply of the mammalian adrenal medulla: a comparative study. *J. Anat.* **122 (3)**, 539-551

**Crager C.S., Dillon A.R., Kemppainen R.J., Brewer W.G. und Angarano D.W. (1994):** Adrenocorticotrophic hormone and cortisol concentrations after corticotropin-releasing hormone stimulation testing in cats administered methylprednisolone. *Am. J. Vet. Res.* **55 (5)**, 704-709

**Crowell W.A., Goldston R.T., Schall W.D. und Finco D.R. (1972):** Generalized amyloidosis in a cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **161 (10)**, 1127-1133

**Cupps P.T., Laben R.C. und Mead S.W. (1953):** The occurrence of extramedullary myelopoiesis in the adrenal cortex of the cow. *Cornell Vet.* **43**, 244-248

**Dämmrich K. (1991):** Endokrine Organe. In Nieberle K. und Cohrs P. (Begr.), Schulz L.-C. (Hrg.): *Pathologie der Haustiere.* Gustav Fischer Verlag, 1. Aufl., 800-809

**Daley C.A., Zerbe C.A., Schick R.O. und Powers R.D. (1993):** Use of metyrapone to treat pituitary-dependent hyperadrenocorticism in a cat with large cutaneous wounds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **202 (6)**, 956-960

- Davies S. (1937):** The development of the adrenal gland of the cat.  
*Quart. J. Micr. Sci.* **80**, 81-98
- Dhom G. (1981):** Die Nebennierenrinde. In Doerr W., Seifert G. (Eds.): *Spezielle pathologische Anatomie Bd. 14, Pathologie der endokrinen Organe*. Springer, 729-970
- Drieux H. und Thiery G. (1943):** Cortico-épinephrose calcifiante chez les chats cachectiques. *Bull. Acad. Vet. France.* **16**, 326-337
- Duesberg C. und Peterson M.E. (1997):** Adrenal disorders in cats.  
*Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* **27 (2)**, 321-347
- Eger C.E., Robinson W.F. und Huxtable C.R.R. (1983):** Primary aldosteronism (Conn's syndrome) in a cat; A case report and review of comparative aspects.  
*J. Small Anim. Pract.* **24**, 293-307
- Elliott T.R. und Armour R.G. (1911):** The development of the cortex in the human suprarenal gland and its condition in hemicephaly.  
*J. Pathol. Bacteriol.* **15**, 481-488
- Fankhauser R., Luginbuhl H. und McGrath J.T. (1974):** Tumours of the nervous system. *Bull. World Health Organ.* **50**, 53-69
- Feldmann E.C. und Peterson M.E. (1984):** Hypoadrenocorticism.  
*Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* **14 (4)**, 751-766
- Feldmann E.C. und Nelson R.W. (1994):** Comparative aspects of cushing's syndrome in dogs and cats.  
*Endocrinol. Metabol. Clin. North Am.* **23 (3)**, 671-691
- Feldmann E.C. (2000):** Hyperadrenocorticism. In Ettinger S.J., Feldmann E.C. (Eds.): *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. W.B. Saunders, Philadelphia, 5<sup>th</sup> ed., 1460-1488

- Ferguson J.S. (1906):** The veins of the adrenal. *Am. J. Anat.* **5**, 63-71
- Flint J.M. (1900):** The blood vessels, angiogenesis, organogenesis, reticulum, and histology of the adrenal. *Johns Hopkins Hospital Reports* **9**, 153-230
- Flood S.M., Randolph J.F., Gelzer A.R. und Refsal K. (1999):** Primary hyperaldosteronism in two cats. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* **35 (5)**, 411-416
- Fölger A.F. (1908):** Zur Pathologie der Nebennieren bei den Haustieren. *Monatsh. Prakt. Tierheilk.* **20**, 145-192
- Foley J.E. (2005):** Feline infectious peritonitis and feline enteric coronavirus. In Ettinger S.J., Feldman E. (Eds.): *Textbook of veterinary internal medicine*. Elsevier Saunders, 6<sup>th</sup> ed., Vol. 1, 663-666
- Freudiger U. (1986):** Literaturübersicht über Nebennierenrinden-Erkrankungen der Katze und Beschreibung einer Falles von primärer Nebennierenrinden-Insuffizienz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* **128**, 221-230
- Friderichsen C. (1918):** Nebennierenapoplexie bei kleinen Kindern. *Jb. Kinderheilk.* **87 (2)**, 109-125
- Fuhrer P. (1925):** Nekrosen und Verkalkungen in den Nebennieren von jungen Katzen. *Diss. Vet. Med.*, Bern
- Glynn E.E. (1912):** The adrenal cortex, its rests and tumours; its relation to other ductless glands, and especially to sex. *Quart. J. Med.* **5**, 157-192
- Goßmann H.P. (1927):** Über das Vorkommen von Fettgewebe und Lipoiden in Epithelkörperchen, Schilddrüse und Nebennieren des Menschen. *Virch. Arch. Path. Anat.* **265**, 137-159
- Gottschau M. (1883):** Struktur und embryonale Entwicklung der Nebennieren bei Säugetieren. *Arch. Anat. Physiol. Anat.*, 412-458

- Gourley I.M., Popp J.A. und Park R.D. (1971):** Myelolipomas of the liver in a domestic cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **158 (12)**, 2053-2057
- Grau H. (1943):** Die Nebennieren. Glandulae suprarenales, und Paraganglien. In Ellenberger-Baum: *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.* Berlin Springer-Verlag, 18. Aufl., 604-608
- Grau H. (1960):** Die Organe mit innerer Sekretion, endokrine Drüsen. In Krölling O. und Grau H. (Eds.): *Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere.* Verlag Paul Parey, 10. Aufl., 173-183
- Günther G. (1906):** Die Nebennieren. In Ellenberger W. (Hrsg.): *Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere*, Bd. **1**, Paul Parey, Berlin, 251-264
- Guieysse A. (1901):** La capsule surrénale du cobaye. Histologie et fonctionnement. *J. Anat. Physiol. (Paris)* **37**, 312-341
- Hadlow W.J. (1953):** Adrenal cortical atrophy in the dog. Report of three cases. *Am. J. Pathol.* **29 (1)**, 353-361
- Hardaway R.M. (1979):** Cellular and metabolic effects of shock. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **175**, 81-86
- Harrison R.G. (1951):** A comparative study of the vascularization of the adrenal gland in the rabbit, rat and cat. *J. Anat.* **85**, 12-23
- Hermanns W. (2005):** Stoffwechselstörungen. Kalziumstoffwechsel.  
*Mündliche Mitteilung*
- Hill W.C.O. (1930):** Observations on the growth of the suprarenal cortex. *J. Anat. Lond.* **64**, 479-502

**Hill W.C.O. (1937):** The suprarenals of the larger felidae.

*J. Anat. Lond.* **72**, 71-82

**Hoffmann R. (1977):** Adrenal lesions in calves dying from endotoxin shock, with special reference to the Waterhouse-Friderichsen syndrome.

*J. Comp. Pathol.* **87 (2)**, 231-239

**Holley M.P. (1965):** The size of nuclei in the adrenal cortex.

*J. Pathol. Bacteriol.* **90**, 289-299

**Hulth A. und Olerud S. (1963):** The effect of cortisone on growing bone in the rat.

*Brit. J. Exp. Pathol.* **44**, 491-496

**Immink W.F.G.A., Van Toor A.J., Vos J.H., Van der Linde-Sipman J.S. und**

**Lubberink A.A.M.E. (1992):** Hyperadrenocorticism in four cats.

*Vet. Quart.* **15**, 81-85

**International committee on veterinary gross anatomical nomenclature (1992):**

*Nomina anatomica veterinaria*, Gent, 5. Aufl.

**Irvine W.J. und Barnes E.W. (1975):** Addison's disease, ovarian failure and

hypoparathyroidism. *Clin. Endocrinol. Metab.* **4**, 379-434

**Jakob S. (1991):** Klinische Bedeutung von Nebennieren-Verkalkungen bei der

Katze. *Diss. Vet. Med.*, Bern

**Javadi S., Djajadiningrat-Laanen S.C., Kooistra H.S., Van Dongen A.M., Voorhout**

**G., Van Sluijs F.J., Van den Ingh T.S., Boer W.H. und Rijnberk A. (2005):**

Primary hyperaldosteronism, a mediator of progressive renal disease in cats.

*Domest. Anim. Endocrinol.* **28 (1)**, 85-104

**Joest E. (1923):** Die Nebennieren, Glandulae suprarenales. Chromaffines

Gewebe. In: Joest E. (Hrsg.): *Spezielle pathologische Anatomie der Haustiere*,

Bd. **3**, Richard Schoetz, Berlin, 56-84

**Johnessee J.S., Peterson M.E. und Gilbertson S.R. (1983):** Primary hypoadrenocorticism in a cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **183 (8)**, 881-882

**Johnston S.D. und Mather E.C. (1979):** Feline plasma cortisol (hydrocortisone) measured by radioimmunoassay. *Am. J. Vet. Res.* **40 (2)**, 190-192

**Jones T.C. (1995):** Adrenal glands. *In: Jones T.C., Hunt R.D. and King N.W.: Veterinary pathology.* Williams & Wilkins, 6<sup>th</sup> ed., 1245-1252

**Junqueira L.C. und Carneiro J. (1996):** Nebenniere, Glandula, suprarenalis. *In: Zytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen.* Springer, 401-411

**Kaufmann J. (1984):** Diseases of the adrenal cortex of dogs and cats. *Mod. Vet. Pract.*, June, 429-434, 513-516

**Knighton E.L. (2004):** Congenital adrenal hyperplasia secondary to 11-beta-hydroxylase deficiency in a domestic cat. *J. Am. Vet. Med. Ass.* **225 (2)**, 238-241

**Kolmer W. (1918):** Zur vergleichenden Histologie, Zytologie und Entwicklungsgeschichte der Säugernebennieren. *Arch. Mikr. Anat.* **91**, 1-139

**Krieger D.T., Silverberg A.I., Rizzo F. und Krieger H.P. (1968):** Abolition of circadian periodicity of plasma 17-ohcs levels in the cat. *Am. J. Physiol.* **215**, 959-967

**Künzer W., Schindera F., Schenck W. und Schumacher H. (1972):** Waterhouse-Friderichsen-Syndrom. *Dtsch. Med. Wschr.* **97**, 270-273

**Lack E.A., Faber J.F. und Rubin E. (1999):** Adrenal Cortex. *In Rubin E. and Farber J.L. (Eds.): Pathology.* Lippincott-Raven, 3<sup>rd</sup> ed., 1183-1200

**Lack E.A., Faber J.F. und Rubin E. (2001):** Adrenal Medulla and Paraganglia. In Rubin E. (Ed.): *Essential Pathology*. Lippincott Williams & Wilkins, 3<sup>rd</sup> ed., 622-625

**Lafuente J.V. und Cervós-Navarro J. (1999):** Craniocerebral trauma induces hemorheological disturbances. *J. Neurotrauma*. **16 (5)**, 425-430

**Lobban M.C. (1952):** Structural variations in the adrenal cortex of the adult cat. *J. Physiol.* **118**, 565-574

**Long J.A. (1983):** The adrenal gland. In Weiss L. (Ed.): *Histology. Cell and Tissue Biology*, 5<sup>th</sup> ed., Mac Millan Press, 1116-1133

**Lundin M. und Schelin U. (1969):** The effect of steroids on the histology and ultrastructure of lymphoid tissue. *Pathol. Eur.* **4**, 58-68

**MacKay A.D., Holt P.E. und Sparkes A.H. (1999):** Successful surgical treatment of a cat with primary aldosteronism. *J. Fel. Med. Surg.* **1**, 117-122

**Maher E.R. und McNiel E.A. (1997):** Pheochromocytoma in dogs and cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* **27 (2)**, 359-380

**Mankin H.J. und Conger K.A. (1966):** The effect of cortisol on articular cartilage of rabbits. *Lab. Invest.* **15 (4)**, 794-800

**Marine D. (1926):** Calcification of the suprarenal glands of cats. *J. Exp. Med.* **43**, 495-499

**Matthias D. (1968):** Die Nebennieren, Glandulae suprarenales, chromaffines Gewebe. In Joest E. (Begr.), Dobberstein J. und Stünzi H. (Eds.): *Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere Bd. III, Endokrine Drüsen, Nervensysteme, Sinnesorgane*. Verlag Paul Parey, 49-88

**McHowell J. und Pickering C.M. (1964):** Calcium deposits in the adrenal glands of dogs and cats. *J. Comp. Pathol.* **74**, 280-285

**Meijer J.C., Lubberink A.A.M.E. und Gruys E. (1978):** Cushing`s syndrome due to adrenocortical adenoma in a cat. *Tijdschr. Diergeneesk.* **103 (20)**, 1048-1051

**Mitschke H. und Schäfer H.J. (1981):** Nebennierenmark. In Doerr W., Seifert G. (Eds.): *Spezielle pathologische Anatomie Bd. 14, Pathologie der endokrinen Organe.* Springer, 971-1048

**Moll T. (1956):** Massive adrenal hemorrhage in young calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **129**, 401-404

**Moore L.E., Biller D.S. und Smith T.A. (2000a):** Use of abdominal ultrasonography in the diagnosis of primary hyperaldosteronism in a cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **217 (2)**, 213-215

**Moore L.E., Biller D.S. und Olsen D.E. (2000b):** Hyperadrenocorticism treated with metyrapone followed by bilateral adrenalectomy in a cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **217 (5)**, 691-694

**Napp O. (1905):** Über den Fettgehalt der Nebenniere. *Virch. Arch. Pathol. Anat.* **182**, 314-326

**Nelson R.W., Feldman E.C. und Smith M.C. (1988):** Hyperadrenocorticism in cats: Seven cases (1978-1987). *J. Am. Vet. Med. Ass.* **193 (2)**, 245-250

**Neville A.M. (1969):** The adrenal medulla. In Symington T. (Ed.): *Functional pathology of the human adrenal gland.* Edinburgh-London: Livingstone **16**

**Nicander L. (1952):** Histological and histochemical studies on the adrenal cortex of domestic and laboratory animals. *Acta Anat. (Suppl.* **16)**

**Oberling C. (1929):** Les formations myélo-lipomateuses.

*Bull. Ass. Franc. Cancer* **18**, 234-246

**Oehmichen M., Pedal I., Schmidt V. und Schlote W. (1986):** Formvarianten kugelförmiger hyaliner Mikrothromben. *Z. Rechtsmed.* **97 (1)**, 29-40

**Oettel M. und Rittenbach P. (1966):** Die Nebennierenverkalkung bei der Hauskatze. *Wien. Tierärztl. Wschr.* **53**, 643-653

**Palmer B.G. (1966):** The effect of cortisol on body weight and muscle metabolism in the rat. *J. Endocrinol.* **36**, 73-83

**Parnell et al. (1999):** Hypoadrenocorticism as the primary manifestation of lymphoma in two cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **214 (8)**, 1208-1211

**Patnaik A.K., Erlandson R.A., Lieberman P.H., Welches C.D. und Marretta S.M. (1990):** Extra-adrenal pheochromocytoma (paraganglioma) in a cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **197 (1)**, 104-106

**Pavlovitch J.A. (1921):** Über das Adenoma und das Carcinoma suprarenale beim Hund (Hypernephroma). *Diss. Vet. Med.*, Bern

**Peter M. (2002):** Congenital adrenal hyperplasia: 11- $\beta$ -hydroxylase deficiency. *Semin. Reprod. Med.* **20**, 249-254

**Peterson M.E., Randolph J.F. und Zaki F.A. (1982):** Multiple endocrine neoplasia in a dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **180 (12)**, 1476-1478

**Peterson M.E., Greco D.S. und Orth D.N. (1989):** Primary hypoadrenocorticism in ten cats. *J. Vet. Int. Med.* **3**, 55-58

**Pobisch R. (1958):** Röntgenologische Beobachtungen über die Nebennierenverkalkung bei der Katze. *Wien. Tierärztl. Monatsschr.* **45**, 236-241

- Prentice F.D. und Wood J.G. (1975):** Adrenergic innervation of cat adrenal medulla. *Anat. Rec.* **181**, 689-704
- Randolf J.F. und Jorgensen L.S. (1984):** Selected feline endocrinopathies. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* **14 (6)**, 1261-1270
- Relman A.J. (1964):** Diagnosis of primary aldosteronism. *Am. J. Surg.* **107**, 173-177
- Reusch C.E. (2000):** Hypoadrenocorticism. In Ettinger S.J., Feldmann E.C. (Eds.): *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. W.B. Saunders, Philadelphia, 5<sup>th</sup> ed., 1488-1499
- Reusch C.E. (2005):** *Mündliche Mitteilung*
- Rijnberk A., Voorhout G., Kooistra H.S., Van der Waarden R.J.M., Van Sluijs F.J., Ijzer J., Boer P. und Boer W.H. (2001):** Hyperaldosteronism in a cat with metastasised adrenocortical tumour. *Vet. Quart.* **23 (1)**, 38-43
- Riley M.G. und Forsyth W.M. (1976):** Bilateral adrenal ganglioneuroblastoma in a premature calf. *Austr. Vet. J.* **52 (5)**, 234-235
- Ross M.A., Gainer J.H. und Innes J.R.M. (1955):** Dystrophic Calcification in the adrenal glands of monkeys, cats and dogs. *A.M.A. Archol. Path.* **60**, 655-662
- Ross M.H., Kaye G.I. und Pawlina W. (2003):** Adrenal glands. In Ross M.H., Kaye G.I. and Pawlina W. (Eds.): *Histology. A text and atlas*. Lippincott Williams & Wilkins, 4<sup>th</sup> ed., 661-669
- Rossmesl J.H., Scott-Moncrieff J.C.R., Siems J., Snyder P.W., Wells A., Anathayanontha L. und Oliver J.W. (2000):** Hyperadrenocorticism and hyperprogesteronemia in a cat with an adrenocortical adenocarcinoma. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* **36 (6)**, 512-517

**Schmidt P. und Dahme E. (1999):** Nebenniere. In Dahme E. und Weiss E. (Hrsg.): *Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere*. Enke Verlag, 5. Aufl., 473-479

**Scott D.W., Kirk R.W. und Bentinck-Smith J. (1979):** Some effects of short-term methylprednisolone therapy in normal cats. *Cornell Vet.* **69**, 104-115

**Scott D.W., Manning T.O. und Reimers T.J. (1982):** Iatrogenic Cushing's syndrome in the cat. *Feline Pract.* **12**, 30-36

**Seiferle E. (1992):** Nebenniere, Glandula suprarenalis. In Nickel R., Schummer A. und Seiferle E. (Eds.): *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band IV, Endokrine Drüsen*. Verlag Paul Parey, 3. Aufl., 491-496

**Sellon R.K. (2005):** Canine viral diseases. In Ettinger S.J., Feldman E. (Eds.): *Textbook of veterinary internal medicine*. Elsevier Saunders, 6<sup>th</sup> ed., Vol. 1, 646-652

**Selye H. (1946):** The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J. Clin. Endocrinol.* **6**, 117-230

**Silberberg M., Silberberg R. und Hasler M. (1966):** Fine structure of articular cartilage in mice receiving cortisone acetate. *Arch. Pathol.* **82**, 569-582

**Silvestrino E. (1938):** Citometria delle cellule surrenali considerati nella loro evoluzione nel tempo e nelle loro varie manifestazioni funzionali. *Riv. Biol.* **26**, 343-412

**Sinowatz F. (1991):** Nebenniere. In Rüsse I., Sinowatz F. (Eds.): *Lehrbuch der Embryologie der Haustiere*. Verlag Paul Parey, 281-286

**Soulié A.H. (1903):** Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. *J. Anat. Physiol. (Paris)* **39**, 197-293

- Speiser P.W. (2001):** Congenital adrenal hyperplasia owing to 21-hydroxylase deficiency. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* **30 (1)**, 31-59
- Speiser P.W. und White P.C. (2003):** Congenital adrenal hyperplasia. *N. Engl. J. Med.* **349**, 776-778
- Starkel S. und Wegrzynowski L. (1910):** Beitrag zur Histologie der Nebenniere bei Feten und Kindern. *Arch. Anat. Physiol.*, 214-236
- Stieve H. (1947):** Über physiologische und pathologische Veränderungen der Nebennierenrinde des Menschen und ihre Abhängigkeit von der Tätigkeit der Keimdrüsen. *Z. Geburtsh. Gynäkol.* **12**, 209-231
- Symington T. (1969):** Functional pathology of the human adrenal gland. *Edinburgh-London: Livingstone*
- Vecsei P., Hackenthal E. und Ganten D. (1978):** The Renin-Angiotensin-Aldosterone System. *Klin. Wschr. (Suppl. I)* **56**, 5-21
- Verberckmoes R., Van Damme B. und Clement J. (1976):** Bartter´s syndrome with hyperplasia of renomedullary cells: successful treatment with indomethacin. *Kidney Int.* **9**, 302-307
- Vollmerhaus B. (1996):** Lymphknoten der Katze. In Nickel R., Schummer A. und Seiferle E. (Eds.): *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band III, Kreislaufsystem.* Verlag Paul Parey, 3. Aufl., 366-374
- Waterhouse R., Lond M.D. und Lond M.R.C.P. (1911):** A case of suprarenal apoplexy. *Lancet* 1911 (I), 577-578
- Watson P.J. und Herrtage M.E. (1998):** Hyperadrenocorticism in six cats. *J. Small Anim. Pract.* **39**, 175-184

**Welsch (2003):** Nebennieren. In Welsch (Ed.): *Lehrbuch Histologie*. Verlag Urban & Fischer, 1. Aufl., 390-396

**White P.C. (2001):** Steroid 11- $\beta$ -hydroxylase deficiency and related disorders. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* **30 (1)**, 61-79

**Whittle W.L., Patel F.A., Alfaidy N., Holloway A.C., Fraser M., Gyomory S., Lye S.J., Gibb W. und Challis J.R. (2001):** Glucocorticoid regulation of human and ovine parturition: the relationship between fetal hypothalamic-pituitary-adrenal axis activation and intrauterine prostaglandin production. *Biol. Reprod.* **64 (4)**, 1019-1032

**Willard M.D., Schall W.D., McCaw D.E. und Nachreiner R.F. (1982):** Canine hypoadrenocorticism: Report of 37 cases and review of 39 previously reported cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **180**, 59-62

**Zalesky M. (1936):** Effects of prepuberal gonadectomy on the adrenal gland of the guinea pig. *Anat. Rec.* **65 (4)**, 467-482

**Zerbe C.A., Nachreiner R.F., Dunstan R.W. und Dalley J.B. (1987):** Hyperadrenocorticism in a cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **190 (5)**, 559-562

## 9 Anhang

### 9.1 Paraformaldehyd-Fixierlösung

#### 9.1.1 Cacodylat-Puffer 0,2M

- 10,7 g Dimethylarsinsäure Natriumsalz-Trihydrat (AppliChem-Nr.: A2140)  
500 ml Aqua dest.  
4,15 ml Salzsäure 1N (AppliChem-Nr.: A1434)

Anschließend den pH-Wert auf 7,2 einstellen. 500 ml A. dest., das auf ca. 80 °C erwärmt wurde zum Cacodylat-Puffer dazugeben.

#### 9.1.2 Cacodylat-gepufferte Formaldehydlösung 4%ig

- 40 g Paraformaldehyd (Merck-Nr.: 4005)  
0,735 g Calciumchlorid-Dihydrat (Merck-Nr.: 2382)  
ad 1000mlCacodylatpuffer (s. 9.1.1.)

Erwärmen des Ansatzes auf dem Magnetrührer bei 70 °C. Danach mit ca. 5 ml 1N NaOH versetzen bis die Lösung klar wird. Abkühlen lassen und den pH-Wert auf 7,2 einstellen. Lösung bei 4 °C aufbewahren.

## 9.2 Lösungen für die Kunststoffeinfbettung

### 9.2.1 Spülflüssigkeit

- 70 g Saccharose (AppliChem-Nr.: A1125)
- 0,735 g Kalziumchlorid-Dihydrat (Merck-Nr.: 2382)
- 1000 ml Cacodylatpuffer (s. 9.1.1)

pH-Wert auf 7,2 einstellen

### 9.2.2 Einbettungsmedium

- 60 ml Methacrylsäure-2-hydroxyethylester (GMA) (Fluka-Nr.: 64170)
- 20 ml Methacrylsäure-methylester (MMA) (Fluka-Nr.: 64200)
- 16 ml Butylglykol (Ethylenglykolmonobutylether) (Merck-Nr.: 801554)
- 2 ml Polyethylenglykol 400 (Weichmacher) (Merck-Nr.: 807485)
- 338 mg Benzoylperoxid (Katalysator, mit 25% Wasser) (Merck-Nr.: 801641)

## 9.3 Färbelösungen

### 9.3.1 Eosin-Lösung

- 10 g Eosin gelblich (AppliChem-Nr.: A0822)
- 1000 ml Aqua dest. heiß lösen
- 1,5 ml Eisessig (AppliChem-Nr.: A0820)

**9.3.2 Giemsa-Gebrauchslösung für die Färbung von Paraffinschnitten**

- 97,50 ml Kaliumdihydrogenphosphat 13,61 g/l (Merck-Nr.: 4873)  
2,50 ml Dinatriumhydrogenphosphat 17,80 g/l (Merck-Nr.: 6580)  
7,00 ml Giemsa-Stammlösung (Merck-Nr.: 9204)

Mit 0,1 N HCl (Merck-Nr.: 317) bzw. 0,1 N Natronlauge (Merck-Nr.: 9136) auf pH 5,0 einstellen.

**9.3.3 Giemsa-Gebrauchslösung für die Färbung von Kunststoffschnitten**

- 200 ml Phosphat-Puffer (s. Anhang 9.3.4)  
14,00 ml Giemsa-Stammlösung (Merck-Nr.: 9204)

Mit 0,1 N HCl (Merck-Nr.: 317) bzw. 0,1 N Natronlauge (Merck-Nr.: 9136) auf pH 6,7 einstellen.

**9.3.4 Phosphat-Puffer (0,067 M)**

- 200,00 ml Kaliumdihydrogenphosphat 9,12 g/l (Merck-Nr.: 4873)  
160,00 ml Dinatriumhydrogenphosphat-Dihydrat 11,93 g/l (Merck-Nr.: 6580)

Mit 0,1 N HCl (Merck-Nr.: 317) bzw. 0,1 N Natronlauge (Merck-Nr.: 9136) auf pH 6,7 einstellen.

### **9.3.5 Lösungen zur Kongorot-Färbung**

#### 9.3.5.1 Arbeitslösung A:

50 ml gesättigte Natriumchlorid-Lösung in 96% Äthanol (Stammlösung 1)

0,5 ml 1% NaOH (NaOH-Plätzchen, Merck-Nr.: 6495)

#### 9.3.5.2 Arbeitslösung B:

50 ml mit Kongorot und Natriumchlorid gesättigtes 96% Äthanol  
(Stammlösung 2)

0,5 ml 1% NaOH

Die Arbeitslösungen werden kurz vor Gebrauch jeweils frisch angesetzt.

### **9.3.6 Lösungen zur Kossa-Färbung**

#### 9.3.6.1 5% Silbernitratlösung

50 g Silbernitrat (AppliChem-Nr.: A0536)

ad 1000 ml Aqua dest.

#### 9.3.6.2 5% Natriumthiosulfat

50 g Natriumthiosulfat (Merck-Nr.: 6512)

ad 1000 ml Aqua dest.

#### 9.3.6.3 0,1% Kernechtrot

50 g Aluminiumsulfat (Merck-Nr.: 1102)

1000 ml Aqua dest.

1 g Kernechtrot (Merck-Nr.: 15939)

Heiß lösen und nach dem Erkalten filtrieren.

### 9.3.7 Lösungen zur Masson-Goldner-Färbung

#### 9.3.7.1 Weigerts Eisenhämatoxylin

Lösung A:

10 g Hämatoxylin krist. (Merck-Nr.: 4302)

1000 ml 96% Alkohol

Lösung B:

11,6 g Eisenchlorid (Merck-Nr.: 1.03943)

980 ml Aqua dest.

10 ml 25% Salzsäure (AppliChem-Nr.: A0659)

Lösungen vor Gebrauch im Verhältnis 1:1 mischen.

#### 9.3.7.2 Azophloxin-Lösung

1,25 g Azophloxin (Chroma-Nr.: 18050)

250 ml Aqua dest.

0,5 ml Eisessig (AppliChem-Nr.: A0820)

#### 9.3.7.3 Rote Farbe-Stammlösung

Lösung A:

500 ml Aqua dest. kochen

5 g Säurefuchsin (Rubin S) (Merck-Nr.: 7629)

5 ml Eisessig (AppliChem-Nr.: A0820)

In geschlossener Flasche abkühlen lassen.

Lösung B:

1000 ml Aqua dest. kochen

10 g Xylidine Ponceau (Chroma-Nr.: 1B207)

10 ml Eisessig (AppliChem-Nr.: A0820)

In geschlossener Flasche abkühlen lassen.

9.3.7.4 Rote Farbe-Gebrauchslösung:

20 ml Lösung A

80 ml Lösung B

20 ml Azophloxin-Lösung

Zusammenfiltrieren.

9.3.7.5 Phosphorwolframsäure-Orange G:

15 g Wolframatophosphorsäure-Hydrat (Merck-Nr.: 583)

10 g Orange G (Merck-Nr.: 1.15925)

500 ml Aqua dest.

9.3.7.6 Anilinblau:

10 g Anilinblau (Merck-Nr.: 1275)

1000 ml Aqua dest.

10 ml Eisessig (AppliChem-Nr.: A0820)

9.3.7.7 1% Essigsäure:

1000 ml Aqua dest.

10 ml Eisessig (AppliChem-Nr.: A0820)

Zum Gebrauch im Verhältniss 1:1 mit Aqua dest. verdünnen.

### **9.3.8 Lösungen zur Turnbullblau-Färbung**

- 9.3.8.1 10% Ammoniumsulfidlösung:  
50 ml Aqua dest.  
50 ml 20% Ammoniumsulfid (Merck-Nr.: 1.05442)
- 9.3.8.2 20% Kaliumhexacyanoferrat (III):  
10 g Kaliumhexacyanoferrat (III) (AppliChem-Nr.: A2179)  
50 ml Aqua dest.  
50 ml 1% Salzsäure
- 9.3.8.3 1% Salzsäure:  
960 ml Aqua dest.  
40 ml 25% Salzsäure
- 9.3.8.4 0,1% Kernechtrot:  
50 g Aluminiumsulfat (Merck-Nr.: 1102)  
1000 ml Aqua dest.  
1 g Kernechtrot (Merck-Nr.: 15939)

## **9.4 Übersichtstabelle der Einzelbefunde an den Nebennieren**

| Sektionsnummer | Befunde an der Nebenniere | Gewicht in g | Relatives Gewicht in % | Länge in mm | Breite in mm | Höhe in mm | Makroskopische Befunde<br>Zonenanzahl Rinde | Farben der Rindenzonen<br>von aussen nach innen | Farbe des Markes | Gefässeinkerbung | Besonderheiten | Mikroskopische Befunde<br>Erhaltungszustand Rinde | Rinde von Mark abgrenzbar | Glomerulosa v. Fasciculata abgr. | Fasciculata v. Reticularis abgr. | Hyperämie | Hämorrhagie | Teleangiektasie | Shock bodies | Amyloidablagerung | Verkalkung | Kristalline Ablagerungen | Zelluntergang | Pigmentablagerung | Adrenokortikale Atrophie | Entzündung<br>Lymphozyten, Plasmazellen |
|----------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------|--------------|------------|---|---|------------------|------------------|----------------|---|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|-------------------|------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|---|
| 470/04         | rechts                    |              |                        |             |              |            |   |   |                  |                  |                | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 1             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     |              |                        |             |              |            |   |   |                  |                  |                | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 481/04         | rechts                    | 0,45         | 0,010                  | 9           | 6            | 5          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,55         | 0,012                  | 9           | 6            | 6          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        |   |
| 488/04         | rechts                    |              |                        |             |              |            |   |   |                  |                  |                | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 3                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     |              |                        |             |              |            |   |   |                  |                  |                | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 3                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
| 490/04         | rechts                    |              |                        | 15          | 6            | 5          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 3                        | 3             | 1                 | 0                        |   |
|                | links                     |              |                        | 13          | 6            | 5          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 3                        | 3             | 2                 | 0                        |   |
| 493/04         | rechts                    | 0,26         | 0,005                  | 12          | 8            | 4          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,27         | 0,006                  | 14          | 7            | 4          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
| 509/04         | rechts                    | 0,12         | 0,004                  | 12          | 4            | 4          |   |   |                  |                  |                | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 3         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,09         | 0,003                  | 9           | 6            | 4          |   |   |                  |                  |                | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 3         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
| 510/04         | rechts                    | 0,23         | 0,007                  | 13          | 8            | 4          | 1   | wg  | b                | 0                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 2                        | 2             | 0                 | 1                        |   |
|                | links                     | 0,21         | 0,006                  | 11          | 6            | 4          | 1   | wg  | rb               | 1                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
| 514/04         | rechts                    | 0,14         | 0,009                  | 9           | 7            | 5          | 2   | w,hb  | b                | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,18         | 0,011                  | 11          | 6            | 5          | 2   | w,hb  | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        |   |
| 515/04         | rechts                    | 0,22         | 0,011                  | 15          | 6            | 4          | 3   | ge,b,ge   | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 1                        |   |
|                | links                     | 0,32         | 0,016                  | 19          | 5            | 3          | 3   | ge,b,ge   | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 524/04         | rechts                    | 0,29         | 0,005                  | 13          | 9            | 5          | 1   | ge  | b                | 0                | 1              | 3   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,29         | 0,005                  | 13          | 8            | 6          | 1   | ge  | b                | 1                | 1              | 3   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 1             | 0                 | 0                        |   |
| 530/04         | rechts                    | 0,06         | 0,022                  | 7           | 4            | 4          | 1   | w   | r                | 0                | 0              | 2   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,08         | 0,030                  | 8           | 5            | 3          | 1   | w   | rb               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 563/04         | rechts                    | 0,35         | 0,015                  | 13          | 9            | 7          | 1   | be  | b                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 2                                | 1         | 0           | 2               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,31         | 0,013                  | 12          | 8            | 6          | 1   | be  | b                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 2                                | 0         | 0           | 2               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 565/04         | rechts                    | 0,18         | 0,006                  | 13          | 6            | 5          | 2   | ge,b  | gb               | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,15         | 0,005                  | 10          | 7            | 4          | 2   | ge,b  | gb               | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 568/04         | rechts                    | 0,33         | 0,009                  | 11          | 9            | 5          | 1   | be  | b                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 1                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,33         | 0,009                  | 12          | 10           | 5          | 1   | be  | b                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 590/04         | rechts                    | 0,30         | 0,007                  | 12          | 8            | 5          | 3   | be,b,w  | b                | 0                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,30         | 0,007                  | 12          | 8            | 4          | 3   | be,b,w  | b                | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        |   |
| 607/04         | rechts                    | 0,57         | 0,017                  | 16          | 9            | 8          | 3   | w,b,w   | g                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 3                        | 3             | 0                 | 3                        |   |
|                | links                     | 0,49         | 0,014                  | 15          | 7            | 7          | 3   | w,b,ge  | g                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 3                        | 2             | 0                 | 3                        |   |
| 621/04         | rechts                    |              |                        | 12          | 8            | 5          | 2   | ge,rb   | g                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 3               | 0            | 2                 | 3          | 3                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     |              |                        | 11          | 8            | 6          | 2   | ge,rb   | g                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 3               | 0            | 2                 | 3          | 3                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 629/04         | rechts                    | 0,28         | 0,009                  | 12          | 8            | 6          | 1   | ge  | db               | 1                | 1              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 1               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     |              |                        |             |              |            | 1   | ge  | db               | 0                | 1              | 1   | 0                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 1               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 654/04         | rechts                    | 0,30         | 0,007                  | 12          | 8            | 6          | 1   | be  | gb               | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,31         | 0,007                  | 12          | 8            | 5          | 1   | be  | gb               | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
| 655/04         | rechts                    | 0,28         | 0,009                  | 15          | 7            | 5          | 2   | w,hb  | db               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,26         | 0,009                  | 13          | 7            | 5          | 2   | w,hb  | db               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
| 656/04         | rechts                    | 0,31         | 0,009                  | 12          | 9            | 7          | 2   | be,hb   | db               | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 2               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,29         | 0,009                  | 11          | 7            | 6          | 2   | be,hb   | db               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 3               | 1            | 0                 | 0          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
| 659/04         | rechts                    | 0,43         | 0,009                  | 14          | 9            | 6          | 3   | w,b,w   | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 3                        | 3             | 0                 | 2                        |   |
|                | links                     | 0,41         | 0,009                  | 13          | 8            | 6          | 3   | w,b,w   | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 3                        | 3             | 0                 | 0                        |   |
| 662/04         | rechts                    | 0,32         | 0,005                  | 13          | 10           | 6          | 1   | be  | db               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 3                 | 3          | 3                        | 3             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,37         | 0,006                  | 16          | 9            | 5          | 1   | be  | db               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 3                        | 3             | 3                 | 0                        |   |
| 666/04         | rechts                    | 0,27         | 0,008                  | 13          | 7            | 5          | 2   | ge,hb   | b                | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,27         | 0,008                  | 13          | 8            | 6          | 2   | ge,hb   | b                | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        |   |
| 667/04         | rechts                    | 0,27         | 0,015                  | 15          | 7            | 5          | 1   | ge  | b                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,38         | 0,021                  | 17          | 8            | 5          | 1   | ge  | b                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 669/04         | rechts                    | 0,18         |                        | 11          | 8            | 4          | 2   | ge,hb   | gb               | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 3                 | 3          | 3                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,21         |                        | 11          | 7            | 6          | 2   | ge,hb   | gb               | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 3                 | 3          | 3                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
| 683/04         | rechts                    | 0,20         | 0,004                  | 11          | 7            | 5          | 1   | ge  | gb               | 0                | 3              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 3             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,24         | 0,005                  | 13          | 7            | 5          | 1   | ge  | gb               | 1                | 3              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 3             | 0                 | 0                        |   |
| 694/04         | rechts                    | 0,42         | 0,010                  | 15          | 7            | 6          | 2   | ge,hb   | gb               | 1                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 1                 | 1          | 1                        | 2             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,37         | 0,009                  | 13          | 7            | 6          | 2   | ge,hb   | gb               | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        |   |

| Entzündung: PMN, Makrophagen | Bakteriämie | Adrenokortikale Hyperplasie | 1. Zona glomerulosa: Hyperplasie | 2. Zona fasciculata: Hyperplasie, Hypertrophie | Geringgradige Lipidspeicherung | Kleintropfige Lipidspeicherung | Großtropfige Lipidspeicherung | 3. Zona reticularis: Hyperplasie | Kapselsepten nach innen | Noduläre Hyperplasie: Kapselknötchen | Noduläre Hyperplasie: Rindenknötchen | Neoplastische Zellen in Rinde | Bindegewebe zw. Rinde und Mark | Nebennierenmark: Erhaltungszustand | Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen im Mark | Entzündung: PMN, eosinophile Granulozyten | Neoplastische Zellen im Mark | Alter der Katze in Jahren | Diagnosen   |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------------|---|
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Meningeom vom meningotheiomatösen Typ.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Herz/Kreislaufversagen. Purulente Pneumonie. Erkrankung aus dem Katzenschnupfenkomplex.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 6                         | Hochgradige chronische Nephritis. Konsekutive Urämie, Gastritis, Zungenulzera.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Mononukleäre Meningitis. Glomerulosklerose mit interstitieller Nephritis.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 12                        | Neoplasie des Thymus. Druckatektase der Lunge.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 2                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 9                         | Plattenepithelkarzinom am Oberkiefer.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 3                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 4                         | Parvovirus-Infektion.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 3                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 3                       | 3                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 4                         | Parvovirus-Infektion.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 3                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Coronavirus-Infektion (FIP). Pneumonie.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 3                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Coronavirus-Infektion (FIP). Bakteriell komplizierte Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex.                                      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 0                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 6                         | Herz/Kreislaufversagen. Kardiomyopathie. Stauungsbedingte Ergüsse in Körperhöhlen und Herzbeutel. Adenokarzinom.                      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,16                      | Durchfallerkrankung ungeklärter Ätiologie.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 2   | 0                            | 3                         | Parvovirus-Infektion. Bakteriell kompliz. eitrig-nekrotisierende Enteritis mit septischer Ausbreitung in Lunge u. Leber. Peritonitis. |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 1   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 11                        | Metastasierendes Fibrosarkom.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 3                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Herz/Kreislaufversagen. Dilatative Kardiomyopathie mit chronischem Lungenödem.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Herz/Kreislaufversagen. Blutverlust in die Bauchhöhle. Kardiomyopathie.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 3                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 3                                | 1                       | 0                                    | 3                                    | 2                             | 3                              | 3                                  | 3   | 3   | 3                            | ad                        | Metastasierendes Plattenepithelkarzinom der Lunge.  |
| 3                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 3                       | 1                                    | 0                                    | 3                             | 2                              | 3                                  | 2   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 11                        | Herz/Kreislaufversagen. Herpes- und Calicivirus-Infektion. Septikämie. Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 8                         | Malignes Lymphom. Peritonitis.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 1                             | 2                              | 0                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 9                         | Malignes Lymphom vom immunoblastischen Typ.   |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Herz-Kreislaufversagen nach stumpfen Trauma und Schock. Akute Myokardnekrose infolge eines Schockgeschehens.                          |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Herz/Kreislaufversagen. Gefäßthrombenbildung in der Lunge und am Herzen.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 2                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 3                              | 3                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Coronavirus-Infektion (FIP).  |
| 0                            | 0           | 0                           | 1                                | 0  | 3                              | 3                              | 3                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 2                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 0                              | 3                              | 0                             | 0                                | 3                       | 0                                    | 3                                    | 0                             | 2                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 8                         | Chylothorax. Kompressionsatektase Lunge. Fibröse Pleuritis. Interstitielle Pneumonie.   |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 0                              | 3                              | 0                             | 0                                | 3                       | 0                                    | 3                                    | 0                             | 2                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Eitrig-nekrotisierende Bronchitis. Kardiomyopathie.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 3                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 2,5                       | Pankreas-Adenokarzinom. Metastasierung in regionäre Lymphknoten und Lunge.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 0                       | 2                                    | 0                                    | 3                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,25                      | Coronavirus-Infektion (FIP).  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 3                             | 2                              | 3                                  | 0   | 0   | 3                            | 14                        | Malignes Lymphom.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 3                                    | 3                             | 2                              | 3                                  | 0   | 1   | 3                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 2   | 0                            | 4                         | Coronavirus-Infektion (FIP). Erkrankung aus dem Katzenschnupfenkomplex.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 2   | 0                            |                           |   |

| Sektionsnummer | Befunde an der Nebenniere | Gewicht in g | Relatives Gewicht in % | Länge in mm | Breite in mm | Höhe in mm | Makroskopische Befunde<br>Zonenanzahl/Rinde | Farben der Rindenzonen<br>von aussen nach innen | Farbe des Markes | Gefässeinkerbung | Besonderheiten | Mikroskopische Befunde<br>Erhaltungszustand Rinde | Rinde von Mark abgrenzbar | Glomerulosa v. Fasciculata abgr. | Fasciculata v. Reticularis abgr. | Hyperämie | Hämorrhagie | Teleangiektasie | Shock bodies | Amyloidablagerung | Verkalkung | Kristalline Ablagerungen | Zelluntergang | Pigmentablagerung | Adrenokortikale Atrophie | Entzündung<br>Lymphozyten, Plasmazellen |   |
|----------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------|--------------|------------|---|---|------------------|------------------|----------------|---|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|-------------------|------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|---|---|
| 710/04         | rechts                    | 0,44         | 0,017                  | 16          | 8            | 7          | 2   | w,b   | r                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 3               | 0            | 1                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |   |
|                | links                     | 0,41         | 0,016                  | 13          | 8            | 6          | 2   | w,b   | r                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 3               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 713/04         | rechts                    | 0,44         | 0,013                  | 16          | 8            | 7          | 3   | ge,b,ge   | gb0              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 1                                       |   |
|                | links                     | 0,47         | 0,013                  | 11          | 8            | 7          | 3   | ge,b,ge   | gb1              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 1                                       |   |
| 718/04         | rechts                    | 0,27         | 0,006                  | 13          | 8            | 6          | 3   | w,b,w   | gb1              | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,30         | 0,007                  | 12          | 8            | 8          | 3   | w,b,w   | gb0              | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 749/04         | rechts                    | 0,27         | 0,007                  | 13          | 8            | 6          | 1   | gb  | hb               | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,36         | 0,009                  | 14          | 8            | 5          | 1   | gb  | hb               | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
| 764/04         | rechts                    | 0,50         | 0,021                  | 18          | 8            | 6          | 2   | gw,db   | gb0              | 0                | 2              | 1   | 0                         | 1                                | 2                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,47         | 0,020                  | 17          | 8            | 7          | 2   | gw,db   | gb1              | 0                | 2              | 1   | 0                         | 1                                | 3                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
| 778/04         | rechts                    | 0,17         | 0,028                  | 11          | 6            | 3          | 1   | w   | r                | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 1         | 3           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,15         | 0,025                  | 9           | 6            | 4          | 1   | w   | r                | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 779/04         | rechts                    | 0,20         | 0,005                  | 12          | 5            | 4          | 2   | ge,rb   | g                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,19         | 0,005                  | 10          | 6            | 4          | 2   | ge,rb   | g                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 782/04         | rechts                    | 0,20         | 0,006                  | 13          | 7            | 4          | 2   | ge,b  | gb0              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,25         | 0,008                  | 13          | 7            | 5          | 2   | ge,b  | gb1              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 783/04         | rechts                    | 0,20         | 0,004                  | 11          | 8            | 6          | 3   | ge,b,ge   | gb0              | 0                | 3              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 1                                       |   |
|                | links                     | 0,23         | 0,005                  | 12          | 7            | 5          | 3   | ge,b,ge   | gb1              | 1                | 3              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
| 786/04         | rechts                    | 0,33         | 0,007                  | 13          | 8            | 7          | 1   | ge  | gb1              | 1                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,27         | 0,006                  | 11          | 9            | 7          | 1   | ge  | gb1              | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
| 803/04         | rechts                    | 0,04         | 0,013                  | 6           | 5            | 3          | 1   | w   | r                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,04         | 0,013                  | 7           | 4            | 3          | 1   | w   | r                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 805/04         | rechts                    | 0,45         | 0,008                  | 14          | 8            | 7          | 1   | hb  | gb1              | 1                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,47         | 0,009                  | 14          | 8            | 7          | 1   | hb  | gb1              | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 807/04         | rechts                    | 0,29         | 0,008                  | 13          | 7            | 6          | 2   | ge,hb   | gb0              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,23         | 0,007                  | 12          | 8            | 6          | 2   | ge,gb   | gb1              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 1                                       |   |
| 822/04         | rechts                    | 0,48         | 0,010                  | 16          | 8            | 6          | 3   | ge,b,ge   | gb1              | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,36         | 0,008                  | 12          | 9            | 7          | 3   | ge,b,ge   | gb1              | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 829/04         | rechts                    | 0,35         |                        | 14          | 12           | 4          | 1   | w   | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 2          | 2                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,33         |                        | 14          | 9            | 5          | 1   | w   | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |   |
| 830/04         | rechts                    | 0,10         | 0,002                  | 12          | 5            | 3          | 2   | ge,db   | db0              | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,16         | 0,003                  | 13          | 5            | 4          | 2   | ge,db   | db1              | 1                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
| 831/04         | rechts                    | 0,26         | 0,007                  | 14          | 6            | 4          | 1   | ge  | hb0              | 1                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,20         | 0,005                  | 11          | 7            | 5          | 1   | ge  | hb0              | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |   |
| 832/04         | rechts                    | 0,17         | 0,005                  | 13          | 7            | 4          | 2   | ge,b  | gb0              | 0                | 3              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 3                        | 2             | 2                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,18         | 0,005                  | 11          | 6            | 5          | 2   | ge,b  | gb0              | 0                | 3              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 3                        | 2             | 2                 | 0                        | 0                                       |   |
| 835/04         | rechts                    | 0,43         | 0,013                  | 14          | 9            | 6          | 3   | ge,b,ge   | gb1              | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,37         | 0,011                  | 14          | 9            | 5          | 3   | ge,b,ge   | gb1              | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 856/04         | rechts                    | 0,29         | 0,008                  | 15          | 7            | 5          | 2   | ge,db   | gb1              | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     |              |                        | 5           | 4            | 2          |   | ge,db   | gb               | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
| 858/04         | rechts                    | 0,53         | 0,009                  | 16          | 7            | 7          | 2   | ge,hb   | gb1              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 1               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,65         | 0,010                  | 16          | 8            | 7          | 2   | ge,hb   | gb1              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
| 866/04         | rechts                    | 0,42         | 0,021                  | 15          | 7            | 6          | 1   | gw  | rb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 1                                       |   |
|                | links                     | 0,33         | 0,017                  | 13          | 8            | 5          | 1   | gw  | rb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
| 882/04         | rechts                    | 0,52         |                        | 15          | 9            | 7ra3       |   | w,r,w   | gb0              | 1                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 2                 | 0          | 1                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,57         |                        | 16          | 9            | 8ra3       |   | w,r,w   | gb1              | 1                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 1                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |   |
| 883/04         | rechts                    | 0,54         | 0,012                  | 16          | 10           | 6          | 3   | w,r,w   | rb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 3                        | 3             | 2                 | 0                        | 2                                       |   |
|                | links                     | 0,48         | 0,011                  | 16          | 8            | 6          | 3   | w,r,w   | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 3             | 3                 | 2                        | 0                                       | 1 |
| 895/04         | rechts                    | 0,35         | 0,008                  | 13          | 9            | 6          | 2   | w,b   | b                | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,37         | 0,009                  | 14          | 8            | 6          | 2   | w,b   | b                | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 1          | 2                        | 2             | 1                 | 0                        | 0                                       |   |
| 896/04         | rechts                    | 0,11         | 0,003                  | 9           | 6            | 4          | 2   | w,hb  | rb               | 0                | 1              | 2   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 2                        | 2             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,14         | 0,004                  | 10          | 5            | 4          | 2   | w,hb  | rb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 2                        | 3             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
| 899/04         | rechts                    | 0,42         | 0,006                  | 14          | 8            | 7          | 2   | w,b   | gb0              | 1                | 3              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,53         | 0,007                  | 14          | 9            | 8          | 2   | w,b   | gb0              | 1                | 3              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
| 905/04         | rechts                    | 0,30         | 0,005                  | 12          | 7            | 5          | 2   | w,b   | gb0              | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |   |
|                | links                     | 0,38         | 0,006                  | 15          | 8            | 6          | 2   | ge,hb   | gb1              | 1                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 1                                       |   |

| Entzündung: PMN, Makrophagen | Bakteriämie | Adrenokortikale Hyperplasie | 1. Zona glomerulosa: Hyperplasie | 2. Zona fasciculata: Hyperplasie, Hypertrophie | Geringgradige Lipidspeicherung | Kleintropfige Lipidspeicherung | Großtropfige Lipidspeicherung | 3. Zona reticularis: Hyperplasie | Kapselsepten nach innen | Noduläre Hyperplasie: Kapselknötchen | Noduläre Hyperplasie: Rindenknötchen | Neoplastische Zellen in Rinde | Bindegewebe zw. Rinde und Mark | Nebennierenmark: Erhaltungsstatus | Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen im Mark | Entzündung: PMN, eosinophile Granulozyten | Neoplastische Zellen im Mark | Alter der Katze in Jahren | Diagnosen  |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------------|--|
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 1  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Erkrankung aus dem Katzenschnupfenkomplex. Kardiomyopathie.      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 1  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Verdacht Parvovirus-Infektion.                                   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                 | 1   | 0   | 0                            | 4                         | Coronavirus-Infektion (FIP).                                     |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                 | 1   | 0   | 0                            | 3,5                       | Chronische Nephritis und konsekutive Schrumpfniere.              |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 3,5                       | Herz-Kreislaufversagen. Restriktive Kardiomyopathie. Chronische  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 3,5                       | Stauung in Lunge und Leber. Katzenschnupfenkomplex-Erkrankung.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Keine Befunde  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Keine Befunde  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 1                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 2   | 0   | 0                            | 15                        | Keine Befunde  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 1                                | 3                       | 1                                    | 0                                    | 3                             | 2                              | 0                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Traumafolgen. Myokardhypertrophie.                               |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Traumafolgen. Myokardhypertrophie.                               |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 0,15                      | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 0,15                      | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 2                         | Akutes Herzversagen. Lungengewebshämatomen.                      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 2                         | Akutes Herzversagen. Lungengewebshämatomen.                      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Akutes Herzversagen. Stumpfes Trauma.                            |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Akutes Herzversagen. Stumpfes Trauma.                            |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 12                        | Perikarditis. Mediastinitis.                                     |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 12                        | Perikarditis. Mediastinitis.                                     |
| 0                            | 0           | 1                           | 0                                | 1  | 2                              | 3                              | 0                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Leberverschleimung.  |
| 0                            | 0           | 1                           | 0                                | 1  | 2                              | 1                              | 3                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Leberverschleimung.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 0,3                       | Angeborener Hydrozephalus internus.                              |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 0,3                       | Angeborener Hydrozephalus internus.                              |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 10                        | Nocardiose.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 10                        | Nocardiose.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 1                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 0                                 | 0   | 0   | 0                            | 6                         | Obturation des Darmes durch Fremdkörper.                         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 2                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 0                                 | 0   | 0   | 0                            | 6                         | Obturation des Darmes durch Fremdkörper.                         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 0                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Herz-Kreislaufversagen nach umfangreicher Traumatisierung.       |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Herz-Kreislaufversagen nach umfangreicher Traumatisierung.       |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Nocardiose.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Nocardiose.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 0                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 11                        | Kardiomyopathie. Erkrankung aus dem Katzenschnupfenkomplex.      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 11                        | Kardiomyopathie. Erkrankung aus dem Katzenschnupfenkomplex.      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Bronchogenes Karzinom.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Bronchogenes Karzinom.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Pankreaskarzinom. Bronchogenes Karzinom.                         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Pankreaskarzinom. Bronchogenes Karzinom.                         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 1,5                       | Traumafolgen. Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex.        |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 1,5                       | Endokardfibrose.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 10                        | Malignes Lymphom in Leber und Lymphknoten.                       |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 10                        | Malignes Lymphom in Leber und Lymphknoten.                       |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 1  | 3                              | 0                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Polytrauma. Restriktive Kardiomyopathie.                         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 3  | 0                              | 1                              | 0                             | 1                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Polytrauma. Restriktive Kardiomyopathie.                         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 1                              | 3                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 2                         | Coronavirus-Infektion (FIP). Pseudogranulomatöse Meningitis.     |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 1                              | 3                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 2                         | Coronavirus-Infektion (FIP). Pseudogranulomatöse Meningitis.     |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 2                         | Coronavirus-Infektion (FIP). Restriktive Kardiomyopathie mit     |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 2                         | chronischem Lungenödem.  |
| 1                            | 0           | 0                           | 1                                | 0  | 1                              | 3                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 1   | 0   | 0                            | 1,2                       | Hochgradige pseudogranulomatöse Nephritis.                       |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 1,2                       | Coronavirus-Infektion (FIP).                                     |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 9                         | Peritoneales Mesotheliom mit hochgradiger Lymphabflussstörung.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 3                                 | 0   | 0   | 0                            | 9                         | Ösophagitis.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 8                         | Meningoencephalitis ungeklärter Ätiologie.                       |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 2                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 8                         | Kleinhirndiges Meningeom vom fibroblastischen Typ.               |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Geringgradige Meningoencephalitis. Bronchiolo-alveoläres         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                 | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Adenom der Lunge. Verkalkte Fettgewebnekrosen im Abdomen.        |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Chronisch-eitrige und fibrosierende Myokarditis. Lungenödem.     |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 1                                 | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Alveolo-bronchioläres Karzinom. Meningoencephalitis. Septikämie. |

| Sektionsnummer | Befunde an der Nebenniere | Gewicht in g | Relatives Gewicht in % | Länge in mm | Breite in mm | Höhe in mm | Makroskopische Befunde<br>Zonenanzahl   Rinde | Farben der Rindenzonen<br>von aussen nach innen | Farbe des Markes | Gefässeinkerbung | Besonderheiten | Mikroskopische Befunde<br>Erhaltungszustand Rinde | Rinde von Mark abgrenzbar | Glomerulosa v. Fasciculata abgr. | Fasciculata v. Reticularis abgr. | Hyperämie | Hämorrhagie | Teleangiektasie | Shock bodies | Amyloidablagerung | Verkalkung | Kristalline Ablagerungen | Zelluntergang | Pigmentablagerung | Adrenokortikale Atrophie | Entzündung<br>Lymphozyten, Plasmazellen |
|----------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------|--------------|------------|---|---|------------------|------------------|----------------|---|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|-------------------|------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|---|
| 913/04         | rechts                    | 0,16         | 0,001                  | 10          | 7            | 4          | 1   | w   | rb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,16         | 0,001                  | 10          | 7            | 4          | 1   | w   | rb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 931/04         | rechts                    | 0,25         | 0,010                  | 10          | 6            | 5          | 1   | hb  | db               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,23         | 0,010                  | 11          | 7            | 4          | 1   | hb  | db               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 933/04         | rechts                    | 0,35         | 0,008                  | 13          | 7            | 6          | 3   | ge,b,ge   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,27         | 0,006                  | 12          | 8            | 5          | 3   | ge,b,ge   | gb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 934/04         | rechts                    | 0,26         | 0,007                  | 12          | 8            | 6          | 2   | ge,rb   | gb               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 1          | 2                        | 2             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,26         | 0,007                  | 13          | 7            | 5          | 2   | ge,rb   | gb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 1          | 3                        | 2             | 1                 | 0                        | 2                                       |
| 935/04         | rechts                    | 0,20         | 0,014                  | 11          | 7            | 5          | 2   | w,r   | rb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,17         | 0,012                  | 11          | 8            | 4          | 2   | w,r   | rb               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 937/04         | rechts                    | 0,08         | 0,008                  | 9           | 7            | 4          | 1   | hr  | dr               | 0                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 3         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,09         | 0,009                  | 8           | 6            | 4          | 1   | hr  | dr               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 3         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 939/04         | rechts                    | 0,14         | 0,004                  | 12          | 6            | 4          | 3   | ge,hb,ge  | gb               | 0                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,14         | 0,004                  | 10          | 6            | 4          | 3   | ge,hb,ge  | gb               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 941/04         | rechts                    | 0,18         | 0,005                  | 9           | 6            | 5          | 1   | ge  | gb               | 1                | 1              | 3   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,20         | 0,006                  | 9           | 7            | 6          | 1   | hb  | gb               | 0                | 1              | 3   | 1                         | 0                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |
| 948/04         | rechts                    | 0,10         | 0,025                  | 10          | 6            | 3          | 1   | w   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,13         | 0,036                  | 10          | 7            | 3          | 1   | w   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 949/04         | rechts                    | 0,18         | 0,030                  | 12          | 8            | 5          | 1   | w   | db               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,17         | 0,028                  | 11          | 7            | 3          | 1   | w   | db               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 1                                       |
| 957/04         | rechts                    | 0,38         | 0,009                  | 15          | 8            | 5          | 2   | w,hb  | gb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,35         | 0,008                  | 14          | 8            | 6          | 2   | w,hb  | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 2                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 962/04         | rechts                    | 0,25         | 0,005                  | 13          | 8            | 5          | 2   | ge,b  | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,33         | 0,005                  | 12          | 7            | 6          | 2   | ge,b  | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
| 967/04         | rechts                    | 0,29         | 0,005                  | 13          | 7            | 6          | 2   | w,db  | hb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,35         | 0,006                  | 14          | 9            | 5          | 2   | w,db  | hb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
| 968/04         | rechts                    | 0,26         | 0,010                  | 10          | 7            | 6          | 2   | w,ge  | ge               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 2                 | 1          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,26         | 0,010                  | 11          | 8            | 5          | 2   | w,ge  | ge               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 2                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 970/04         | rechts                    | 0,36         | 0,008                  | 12          | 8            | 6          | 3   | w,b,ge  | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 2          | 3                        | 3             | 2                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,36         | 0,008                  | 13          | 8            | 7          | 3   | w,b,ge  | b                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 2          | 3                        | 3             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 996/04         | rechts                    | 0,41         | 0,015                  | 20          | 8            | 6          | 3   | w,ge,w  | gb               | 0                | 2              | 1   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,34         | 0,013                  | 16          | 8            | 5          | 3   | w,ge,w  | gb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 997/04         | rechts                    | 0,42         | 0,007                  | 15          | 10           | 7          | 3   | ge,hb,ge  | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 3                        | 3             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,53         | 0,009                  | 15          | 10           | 6          | 3   | ge,hb,ge  | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 3                        | 3             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1000/04        | rechts                    | 0,16         | 0,007                  | 10          | 6            | 4          | 2   | ge,r  | gw               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,19         | 0,008                  | 10          | 6            | 4          | 2   | ge,r  | gw               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 1003/04        | rechts                    | 0,32         | 0,005                  | 12          | 9            | 6          | 2   | hb,db   | gb               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,36         | 0,006                  | 13          | 8            | 5          | 2   | hb,db   | gb               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 1           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1008/04        | rechts                    |              |                        |             | 8            | 5          | 2   | w,b   | gb               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,20         | 0,017                  | 9           | 7            | 4          | 2   | w,b   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1009/04        | rechts                    | 0,18         | 0,006                  | 10          | 8            | 5          | 2   | w,b   | gb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,18         | 0,006                  | 11          | 5            | 4          | 2   | w,b   | gb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 1010/04        | rechts                    | 0,33         | 0,013                  | 13          | 9            | 5          | 2   | w,b   | db               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 3          | 2                        | 2             | 3                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,34         | 0,013                  | 15          | 8            | 5          | 2   | w,b   | db               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 3          | 2                        | 2             | 3                 | 0                        | 0                                       |
| 1015/04        | rechts                    | 0,24         | 0,008                  | 10          | 7            | 5          | 3   | ge,rb,ge  | gr               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 1           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,25         | 0,008                  | 13          | 7            | 5          | 3   | ge,rb,ge  | gr               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 1           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1020/04        | rechts                    | 0,18         | 0,009                  | 10          | 8            | 5          | 1   | ge  | hb               | 1                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 1          | 0                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,19         | 0,010                  | 10          | 6            | 5          | 3   | ge,rb,ge  | hb               | 1                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 3          | 0                        | 3             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 1027/04        | rechts                    | 0,21         | 0,007                  | 15          | 7            | 5          | 2   | hb,ge   | be               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,27         | 0,009                  | 13          | 7            | 5          | 2   | hb,ge   | be               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 3             | 0                 | 0                        | 1                                       |
| 1030/04        | rechts                    | 0,19         | 0,005                  | 12          | 6            | 5          | 1   | hb  | gb               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,20         | 0,005                  | 12          | 6            | 5          | 1   | hb  | gb               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 1                                       |
| 1031/04        | rechts                    | 0,04         | 0,004                  | 7           | 4            | 4          | 1   | ge  | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,04         | 0,004                  | 7           | 4            | 3          | 1   | ge  | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 1           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1032/04        | rechts                    | 0,11         | 0,004                  | 14          | 6            | 4          | 2   | hb,db   | hb               | 0                | 1              | 2   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 2                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,11         | 0,004                  | 8           | 7            | 4          | 1   | db  | ge               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 2                        | 0                                       |

| Entzündung: PMN, Makrophagen | Bakteriämie | Adrenokortikale Hyperplasie | 1. Zona glomerulosa: Hyperplasie | 2. Zona fasciculata: Hyperplasie, Hypertrophie | Geringgradige Lipidspeicherung | Kleintropfige Lipidspeicherung | Großtropfige Lipidspeicherung | 3. Zona reticularis: Hyperplasie | Kapselsepten nach innen | Noduläre Hyperplasie: Kapselknötchen | Noduläre Hyperplasie: Rindenknötchen | Neoplastische Zellen in Rinde | Bindegewebe zw. Rinde und Mark | Nebennierenmark: Erhaltungszustand | Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen im Mark | Entzündung: PMN, eosinophile Granulozyten | Neoplastische Zellen im Mark | Alter der Katze in Jahren | Diagnosen  |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------------|--|
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | ju                        | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 10                        | Coronavirus-Infektion. Restriktive Kardiomyopathie. Chronische Stauung in Lunge u. Leber. Hochgradige chronische Nephropathie. |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 2,5                       | Kardiomyopathie. Herpes- und Calicivirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 3                         | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 2                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 2                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 2                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 2                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,16                      | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 1   | 0   | 0                            | 7                         | Malignes Lymphom in Magen und Leber.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 3                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 20                        | Hochgradige chron. fibrosierende Herdnephritis. Idiopathische Uveitis der Katze. Sekundärglaukom. Retinadegeneration.          |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,08                      | Herz-Kreislaufversagen. Kachexie. Nierenbeckendilatation.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 3                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,08                      | Kachexie. Bandwurmbefall. Inanition.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 1                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Nieren- und Gallengangszysten. Hinweis auf Mastzellenleukose.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 12                        | Steatitis. Pankreatitis. Nephritis.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Adenokarzinom der Nasenhöhle. Schilddrüsenadenom.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | Kardiomyopathie. Darmparasitose.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 6                         | Kardiale Erkrankung mit chronischer Stauung in Lunge und Leber.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | Hochgradige Nephropathie u. chron. Enteritis. Leberzellnekrosen.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 12                        | Coronavirus-Infektion (FIP). Adenokarzinom des Pankreas.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Bösartiges Tumorgeschehen aus dem Formenkreis der Leukose.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,75                      | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 1                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 2                             | 2                              | 0                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 8                         | Diabetes mellitus. Hepatolipidose.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 3                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 13                        | Chronische Glomerulonephritis. Embolisch-metastatisches Geschehen.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 3                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 6                         | Chronische eitrig-einschmelzende Pleuropneumonie.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 3                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | Einseitiges Verteilungsmuster spricht für aspirierten Fremdkörper.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1,5                       | Blutungen am Körper und Organen vermutlich Folgen einer Vergiftung.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 3                             | 3                              | 1                                  | 2   | 0   | 0                            | 19                        | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 3                                  | 0   | 3   | 0                            |                           |  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 3                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 1   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 8                         | Passagehindernis durch Fremdkörper.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 2                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 0                              | 3                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,25                      | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 0                              | 3                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | Erkrankung aus dem Katzenschupfen-Komplex.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 3                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 17                        | Chronische Nephritis. Osteorenales Syndrom.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 3                                    | 0                             | 3                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | Malignes Lymphom, möglicherweise in Regression.  |

| Sektionsnummer | Befunde an der Nebenniere | Gewicht in g | Relatives Gewicht in % | Länge in mm | Breite in mm | Höhe in mm | Makroskopische Befunde<br>Zonenanzahl   Rinde | Farben der Rindenzonen<br>von aussen nach innen | Farbe des Markes | Gefässeinkerbung | Besonderheiten | Mikroskopische Befunde<br>Erhaltungszustand Rinde | Rinde von Mark abgrenzbar | Glomerulosa v. Fasciculata abgr. | Fasciculata v. Reticularis abgr. | Hyperämie | Hämorrhagie | Teleangiektasie | Shock bodies | Amyloidablagerung | Verkalkung | Kristalline Ablagerungen | Zelluntergang | Pigmentablagerung | Adrenokortikale Atrophie | Entzündung<br>Lymphozyten, Plasmazellen |
|----------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------|--------------|------------|---|---|------------------|------------------|----------------|---|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|-------------------|------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|---|
| 1042/04        | rechts                    | 0,33         | 0,012                  | 15          | 9            | 5          | 1 w   |   | b                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 2           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 3                        | 3             | 0                 | 0                        |   |
|                | links                     | 0,25         | 0,009                  | 12          | 8            | 5ra1       | hr  |   | gb               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
| 1043/04        | rechts                    | 0,21         | 0,009                  | 10          | 6            | 5ra3       | w,b,w   |   | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,14         | 0,006                  | 11          | 5            | 5ra3       | w,b,w   |   | b                | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 1                                       |
| 1045/04        | rechts                    | 0,45         | 0,010                  | 16          | 9            | 6ra2       | hb,rb   |   | gb               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,47         | 0,011                  | 16          | 9            | 6ra2       | hb,rb   |   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1050/04        | rechts                    | 0,18         | 0,007                  | 12          | 7            | 4          | 2 w,db  |   | ge               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 1         | 1           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 2                        | 2             | 3                 | 2*                       | 0                                       |
|                | links                     | 0,13         | 0,005                  | 11          | 6            | 5          | 2 w,db  |   | db               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 2*                       | 0                                       |
| 1053/04        | rechts                    | 0,12         | 0,009                  | 10          | 7            | 4          | 1 w   |   | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,11         | 0,008                  | 10          | 5            | 4          | 1 w   |   | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1063/04        | rechts                    | 0,35         | 0,011                  | 12          | 8            | 7          | 3 ge,hb,ge                                    |   | hb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,34         | 0,011                  | 12          | 10           | 6          | 3 ge,hb,ge                                    |   | hb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 3          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1067/04        | rechts                    | 0,33         | 0,011                  | 14          | 8            | 6          | 3 w,b,ge                                      |   | db               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 1           | 0               | 1            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,36         | 0,012                  | 12          | 8            | 6          | 3 w,b,ge                                      |   | db               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 1                                       |
| 1069/04        | rechts                    | 0,28         | 0,006                  | 13          | 8            | 7ra2       | w,rb  |   | rb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 3           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,30         | 0,007                  | 15          | 8            | 5ra2       | w,rb  |   | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1071/04        | rechts                    | 0,07         | 0,011                  | 8           | 7            | 3          | 1 w   |   | r                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 1          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,06         | 0,009                  | 9           | 6            | 4          | 1 w   |   | r                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 1           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1075/04        | rechts                    | 0,43         | 0,012                  | 17          | 7            | 6ra2       | w,hb  |   | gb               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 2                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,48         | 0,013                  | 16          | 9            | 6ra2       | w,hb  |   | gb               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 2                 | 1          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1077/04        | rechts                    | 0,31         | 0,011                  | 12          | 7            | 6ra2       | ge,db   |   | hb               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,36         | 0,012                  | 14          | 8            | 6ra2       | ge,db   |   | hb               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 1                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 1079/04        | rechts                    | 0,03         | 0,019                  |             | 3            | 2          | 1 w   |   | rb               | 0                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,05         | 0,032                  |             | 8            | 4          | 3 1 w   |   | rb               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1083/04        | rechts                    | 0,95         | 0,028                  | 20          | 10           | 8          | 3 db,ge,b                                     |   | gb               |                  | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,87         | 0,026                  | 18          | 10           | 8          | 3 db,ge,b                                     |   | gb               |                  | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1086/04        | rechts                    | 0,20         | 0,007                  | 12          | 7            | 5          | 3 w,hb,w                                      |   | db               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,18         | 0,006                  | 10          | 6            | 5          | 3 w,hb,w                                      |   | db               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1088/04        | rechts                    | 0,02         | 0,008                  | 4           | 4            | 3          | 1 g   |   | hr               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,03         | 0,012                  | 5           | 4            | 3          | 1 g   |   | db               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1099/04        | rechts                    | 0,14         | 0,002                  | 10          | 6            | 4          | 1 db  |   | hb               | 0                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 2                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,11         | 0,002                  | 9           | 4            | 4          | 1 db  |   | hb               | 0                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 3                        | 0                                       |
| 1105/04        | rechts                    | 0,15         | 0,004                  | 11          | 7            | 5          | 3 ge,b,ge                                     |   | rb               | 0                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,17         | 0,005                  | 11          | 7            | 4          | 3 ge,b,ge                                     |   | rb               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1106/04        | rechts                    | 0,23         | 0,014                  | 11          | 7            | 5          | 2 ge,b  |   | db               | 0                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,19         | 0,012                  | 11          | 9            | 5          | 2 ge,b  |   | db               | 0                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 3                                       |
| 1110/04        | rechts                    | 0,28         | 0,007                  | 13          | 8            | 6          | 2 ge,b  |   | rb               | 1                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,26         | 0,007                  | 12          | 8            | 6          | 2 ge,b  |   | rb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1111/04        | rechts                    | 0,27         | 0,010                  | 11          | 8            | 6          | 1 hb  |   | db               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,25         | 0,009                  | 11          | 8            | 5          | 2 hb,db                                       |   | db               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1113/04        | rechts                    |              |                        |             |              |            | 2 w,hb  |   | gb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,37         | 0,019                  | 14          | 8            | 6          | 2 w,hb  |   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1125/04        | rechts                    | 0,08         | 0,013                  | 9           | 6            | 3          | 1 gw  |   | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,07         | 0,012                  | 8           | 6            | 3          | 1 gw  |   | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 2           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 3                        | 2             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1134/04        | rechts                    | 0,13         | 0,008                  | 8           | 7            | 4          | 2 w,hb  |   | db               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,15         | 0,009                  | 11          | 7            | 4          | 2 w,hb  |   | db               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1138/04        | rechts                    | 0,46         | 0,013                  | 14          | 10           | 6          | 3 w,rb,w                                      |   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 1           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,48         | 0,014                  | 14          | 9            | 6          | 3 w,rb,w                                      |   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1142/04        | rechts                    | 0,43         | 0,010                  | 16          | 8            | 6ra2       | w,rb  |   | gb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,37         | 0,008                  | 12          | 9            | 6ra2       | w,rb  |   | gb               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1144/04        | rechts                    | 0,07         | 0,033                  | 8           | 5            | 3          | 1 w   |   | r                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,09         | 0,042                  | 9           | 6            | 3          | 1 w   |   | r                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1145/04        | rechts                    | 0,03         | 0,015                  | 7           | 4            | 3          | 1 w   |   | r                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,04         | 0,020                  | 7           | 4            | 3          | 1 w   |   | r                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1146/04        | rechts                    | 0,05         | 0,026                  | 7           | 5            | 3          | 1 w   |   | r                | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,05         | 0,026                  | 7           | 4            | 2          | 1 w   |   | r                | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |

| Entzündung: PMN, Makrophagen | Bakteriämie | Adrenokortikale Hyperplasie | 1. Zona glomerulosa: Hyperplasie | 2. Zona fasciculata: Hyperplasie, Hypertrophie | Geringgradige Lipidspeicherung | Kleintropfige Lipidspeicherung | Großtropfige Lipidspeicherung | 3. Zona reticularis: Hyperplasie | Kapselsepten nach innen | Noduläre Hyperplasie: Kapselknötchen | Noduläre Hyperplasie: Rindenknötchen | Neoplastische Zellen in Rinde | Bindegewebe zw. Rinde und Mark | Nebennierenmark: Erhaltungszustand | Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen im Mark | Entzündung: PMN, eosinophile Granulozyten | Neoplastische Zellen im Mark | Alter der Katze in Jahren | Diagnosen  |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------------|--|
| 2                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 1                                  | 0   | 2*  | 0                            | 15                        | <b>Malignes Lymphom der Niere. Bronchialkarzinom.</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 0                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 1                                    | 1                             | 1                              | 1                                  | 0   | 2*  | 0                            |                           | <b>'Hämosiderose</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 3   | 2   | 0                            | ad                        | <b>Spitzes Trauma als Todesursache.</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 3   | 2   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 2   | 0                            | 6                         | <b>Hochgradige Pleuropneumonie, wahrscheinlich bakterieller Genese. Myokarditis und Myokardfibrosen mit chron. Stauung in der Leber.</b> |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 0                              | 0                             | 0                                | 2                       | 3                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 2   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 1                                    | 0                             | 2                              | 1                                  | 0   | 2   | 3                            | ad                        | <b>Malignes Lymphom. Kardiomyopathie. Chronische Stauung in die Lunge. Makroadenom der Hypophyse. Zona fasciculata</b>                   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 1                                  | 0   | 2   | 3                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,08                      | <b>Parvovirus-Infektion und Coronavirus-Infektion (FIP).</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | <b>Auf das Hirn übergreifendes Entzündungsgeschehen. Rhinitis. Sinusitis. Kardiomyopathie mit chron. Stauung in Lunge u. Leber.</b>      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 1   | 0   | 0                            | 0,75                      | <b>Parvovirus-Infektion. Darmparasitose.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 5                         | <b>Kardiomyopathie mit nachfolgendem Lungenstau. Embolisierung der Aortenaufzweigung.</b>  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,17                      | <b>Pneumonie und Rhinitis. Herpes- und Calicivirus-Infektion.</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 3                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 2                         | <b>Coronavirus-Infektion (FIP).</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 3                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 1                            | 15                        | <b>Erkrankung aus dem Leukose-Komplex. Malignes Lymphom der Leber und der Milz.</b>  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 3                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 1                            |                           |  |
| 0                            | 3           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 10*                       | <b>Aspirationsgeschehen. Inanition.</b>  |
| 0                            | 3           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 0*                        | <b>Tage</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 1                         | <b>Coronavirus-Infektion (FIP).</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 2                         | <b>Parvovirus-Infektion.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 1   | 0   | 0                            | 14*                       | <b>Nichteitrige Myokarditis. Virales Infektgeschehen.</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 0                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0*                        | <b>Tage</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 12                        | <b>Keine Befunde</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1,1                       | <b>Parvovirus-Infektion.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | <b>Metastasierendes Fibrosarkom. Kardiomyopathie mit Stauungsfolgen in Lunge und Leber.</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | <b>Mastzellentumor. Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex. Kardial bedingte, chronische Stauungsfolge in der Lunge.</b>             |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 2                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 1                              | 3                             | 0                                | 1                       | 3                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 10                        | <b>Parvovirus-Infektion.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 3                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 2   | 0                            | ad                        | <b>Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex. Sekundäre, bakteriell bedingte Laryngitis. Restriktive Kardiomyopathie.</b>               |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 2   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 3           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,16                      | <b>Parvovirus-Infektion.</b>   |
| 0                            | 3           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,4                       | <b>Parvovirus-Infektion. Herdförmige Bronchopneumonie. Darmparasitose.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 2,5                       | <b>Lungenentzündung vom Typ des felinen Herpesvirus. Sekundäre bakterielle Besiedelung.</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 3                         | <b>Coronavirus-Infektion (FIP).</b>  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,08                      | <b>Parvovirus-Infektion.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,08                      | <b>Parvovirus-Infektion.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,08                      | <b>Parvovirus-Infektion.</b>   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |

| Sektionsnummer | Befunde an der Nebenniere | Gewicht in g | Relatives Gewicht in % | Länge in mm | Breite in mm | Höhe in mm | Makroskopische Befunde<br>Zonenanzahl/Rinde | Farben der Rindenzonen<br>von aussen nach innen | Farbe des Markes | Gefässeinkerbung | Besonderheiten | Mikroskopische Befunde<br>Erhaltungszustand Rinde | Rinde von Mark abgrenzbar | Glomerulosa v. Fasciculata abgr. | Fasciculata v. Reticularis abgr. | Hyperämie | Hämorrhagie | Teleangiektasie | Shock bodies | Amyloidablagerung | Verkalkung | Kristalline Ablagerungen | Zelluntergang | Pigmentablagerung | Adrenokortikale Atrophie | Entzündung,<br>Lymphozyten, Plasmazellen |
|----------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------|--------------|------------|---|---|------------------|------------------|----------------|---|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|-------------------|------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|--|
| 1160/04        | rechts                    | 0,21         | 0,008                  | 11          | 8            | 4          | 3   | w,hb,ge   | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     |              |                        |             |              |            |   | w,hb,ge   | gb               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 1           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1164/04        | rechts                    | 0,08         | 0,016                  | 9           | 6            | 3          | 1   | ge  | hb               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,09         | 0,018                  | 9           | 7            | 3          | 1   | hb  | db               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1165/04        | rechts                    | 0,22         | 0,005                  | 11          | 9            | 5ra2       |   | w,hb  | b                | 0                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,25         | 0,006                  | 12          | 7            | 5ra2       |   | w,hb  | g                | 0                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        |  |
| 1166/04        | rechts                    | 0,15         | 0,010                  | 9           | 7            | 4          | 2   | ge,g  | gb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,11         | 0,007                  | 9           | 5            | 4          | 2   | ge,g  | gb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1170/04        | rechts                    | 0,36         | 0,008                  | 14          | 9            | 6ra2       |   | ge,b  | gb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,32         | 0,007                  | 14          | 7            | 6ra2       |   | ge,b  | gb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        |  |
| 1171/04        | rechts                    | 0,18         | 0,005                  | 7           | 7            | 6          | 2   | ge,db   | gb               | 0                | 1              | 3   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,23         | 0,006                  | 11          | 7            | 5          | 2   | ge,db   | gb               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 1             | 2                 | 0                        |  |
| 1172/04        | rechts                    | 0,25         | 0,005                  | 12          | 9            | 5          | 2   | ge,db   | gb               | 0                | 1              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 3                 | 1                        |  |
|                | links                     | 0,26         | 0,005                  | 13          | 6            | 5          | 2   | ge,db   | gb               | 0                | 1              | 2   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        |  |
| 1177/04        | rechts                    | 0,35         | 0,019                  | 13          | 10           | 5ra3       |   | hb,db,hb  | db               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 3             | 1                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,35         | 0,019                  | 13          | 8            | 6ra3       |   | hb,db,hb  | db               | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 3             | 1                 | 0                        |  |
| 1178/04        | rechts                    | 0,17         | 0,009                  | 9           | 8            | 4ra3       |   | hb,db,hb  | b                | 0                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,20         | 0,011                  | 13          | 6            | 5          | 3   | hb,db,hb  | b                | 1                | 0              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        |  |
| 1184/04        | rechts                    | 0,12         | 0,020                  | 8           | 5            | 4          | 1   | w   | b                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,10         | 0,017                  | 9           | 7            | 3          | 1   | w   | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1185/04        | rechts                    | 0,14         | 0,024                  | 11          | 7            | 4          | 1   | w   | db               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,18         | 0,031                  | 10          | 7            | 4          | 1   | w   | db               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1188/04        | rechts                    | 0,33         | 0,009                  | 15          | 9            | 5          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,31         | 0,009                  | 13          | 8            | 6          |   |   |                  |                  |                | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
| 1197/04        | rechts                    | 0,24         | 0,008                  | 12          | 7            | 4ra3       |   | w,hb,w  | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 1                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,25         | 0,008                  | 14          | 7            | 5ra3       |   | w,hb,w  | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 2                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
| 1208/04        | rechts                    | 0,14         |                        | 10          | 7            | 4          | 2   | w,hb  | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,19         |                        | 10          | 7            | 5          | 2   | w,hb  | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1225/04        | rechts                    | 0,09         | 0,005                  | 9           | 5            | 4ra2       |   | w,hb  | db               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,15         | 0,008                  | 12          | 7            | 4ra2       |   | w,hb  | db               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1226/04        | rechts                    | 0,17         | 0,009                  | 11          | 7            | 4ra2       |   | w,hb  | g                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 1           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,17         | 0,009                  | 7           | 4ra2         |            | w,hb  | w,hb  | g                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1242/04        | rechts                    | 0,23         | 0,007                  | 13          | 8            | 5          | 2   | be,hb   | gb               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,22         | 0,006                  | 12          | 7            | 5          | 2   | be,hb   | gb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1253/04        | rechts                    | 0,13         | 0,016                  | 10          | 7            | 4          | 1   | be  | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,13         | 0,016                  | 12          | 6            | 4          | 1   | be  | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 1                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 1                        |  |
| 1254/04        | rechts                    | 0,12         |                        | 12          | 8            | 4ra2       |   | ge,hb   | db               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,13         |                        | 10          | 8            | 4ra2       |   | ge,hb   | db               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1263/04        | rechts                    | 0,16         | 0,007                  | 11          | 8            | 4          | 3   | ge,b,ge   | gb               | 1                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,15         | 0,007                  | 10          | 6            | 4          | 3   | ge,b,ge   | gb               | 1                | 1              | 3   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1266/04        | rechts                    | 0,02         | 0,007                  | 7           | 4            | 3          | 1   | be  | b                | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,03         | 0,010                  | 9           | 5            | 3          | 1   | be  | b                | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1267/04        | rechts                    | 0,18         | 0,005                  | 12          | 7            | 5          | 3   | hb,db,hb  | db               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,15         | 0,004                  | 9           | 7            | 5          | 3   | hb,db,hb  | db               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 2         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
| 1268/04        | rechts                    | 0,22         | 0,010                  | 13          | 9            | 4ra3       |   | w,hb,ge   | hb               | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 3                        | 2             | 2                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,20         | 0,010                  | 12          | 8            | 5ra3       |   | w,hb,ge   | hb               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 2             | 2                 | 0                        |  |
| 1269/04        | rechts                    | 0,30         | 0,006                  | 12          | 8            | 5          | 2   | w,b   | g                | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,30         | 0,006                  | 13          | 7            | 6          | 2   | w,b   | g                | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 2                 | 1          | 1                        | 2             | 0                 | 0                        |  |
| 1273/04        | rechts                    | 0,05         | 0,015                  | 7           | 5            | 4          | 1   | ge  | hb               | 0                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,06         | 0,018                  | 7           | 4            | 4          | 1   | ge  | hb               | 1                | 0              | 2   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1274/04        | rechts                    | 0,05         | 0,017                  | 7           | 4            | 3          | 1   | w   | hb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,06         | 0,020                  | 7           | 4            | 4          | 1   | w   | hb               | 0                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1275/04        | rechts                    | 0,14         | 0,018                  | 10          | 6            | 4          | 1   | w   | db               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,12         | 0,015                  | 11          | 6            | 4          | 1   | w   | db               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
| 1279/04        | rechts                    | 0,24         | 0,010                  | 12          | 8            | 5          | 3   | be,hb,be  | rb               | 1                | 0              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |
|                | links                     | 0,26         | 0,010                  | 12          | 6            | 6          |   |   | rb               | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 1         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        |  |

| Entzündung: PMN, Makrophagen | Bakteriämie | Adrenokortikale Hyperplasie | 1. Zona glomerulosa: Hyperplasie | 2. Zona fasciculata: Hyperplasie, Hypertrophie | Geringgradige Lipidspeicherung | Kleintropfige Lipidspeicherung | Großtropfige Lipidspeicherung | 3. Zona reticularis: Hyperplasie | Kapselsepten nach innen | Noduläre Hyperplasie: Kapselnötchen | Noduläre Hyperplasie: Rindennötchen | Neoplastische Zellen in Rinde | Bindegewebe zw. Rinde und Mark | Nebennierenmark: Erhaltungszustand | Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen im Mark | Entzündung: PMN, eosinophile Granulozyten | Neoplastische Zellen im Mark | Alter der Katze in Jahren | Diagnosen  |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------------|--|
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 0                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | ju                        | Hochgradige Laryngitis mit Larynxödem. Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex mit Stenose der oberen Atemwege.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,25                      | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 13                        | Leukose. Lungenparasitose.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,33                      | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 7                         | Restriktive Kardiomyopathie.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                   | 1                                   | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | Keine Befunde  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Gallengangskarzinom.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 3                       | 1                                   | 1                                   | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Malassimilationsyndrom als Folge einer chronisch-entzündlichen Darmerkrankung. Giardia-Infektion.                    |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 3                                   | 0                                   | 0                             | 3                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex mit Exsikkose. Malabsorptionssyndrom.                                     |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 3                             | 0                                | 2                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 2                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,3                       | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | ju                        | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 3                         | Immunhämolytische Anämie.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 5                         | Dilatative Kardiomyopathie. Chronische Stauung in Lunge und Leber. Chronisch-fibrosierende interstitielle Nephritis. |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 16                        | Parvovirus-Infektion. Giardia-Infektion.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 0                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 3   | 0                            | 0,25                      | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 2                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,5                       | Bronchopneumonie. Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 3,5                       | Neuropathologischer Befund.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,3                       | Obturation des Ösophagus mit entzündlicher Reaktion. Enteritis vom Typ der Coronavirus-Infektion (FIP).              |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,33                      | Coronavirus-Infektion (FIP).   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 0                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | ju                        | Parvovirus-Infektion.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 2                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,25                      | Parvovirus-Infektion. Erkrankung aus Katzenschnupfen-Komplex.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 8                         | Plattenepithelkarzinom im Kehlkopfbereich.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 3                             | 0                                | 0                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Chronische Nephropathie mit osteorenalem Syndrom. Kardiomyopathie mit chronischer Stauung in Lunge und Leber.        |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 2                             | 0                                | 0                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 10                        | Restriktive Kardiomyopathie. Chronische Stauungsfolgen in Lunge und Leber.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,1                       | Herz/Kreislaufversagen.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,1                       | Futterleerer Magen und Darm sprechen für Hypoglykämie. Tod infolge Herz/Kreislaufversagens bei Magenruptur.          |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,5                       | Parvovirus-Infektion und Coronavirus-Infektion (FIP).  |
| 0                            | 3           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,5                       | Parvovirus-Infektion. Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex.  |
| 0                            | 3           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,5                       | Parvovirus-Infektion. Erkrankung aus dem Katzenschnupfen-Komplex.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 0                       | 1                                   | 0                                   | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |  |

| Sektionsnummer | Befunde an der Nebenniere | Gewicht in g | Relatives Gewicht in % | Länge in mm | Breite in mm | Höhe in mm | Makroskopische Befunde<br>Zonenanzahl Rinde | Farben der Rindenzonen<br>von aussen nach innen | Farbe des Markes | Gefässeinkerbung | Besonderheiten | Mikroskopische Befunde<br>Erhaltungszustand Rinde | Rinde von Mark abgrenzbar | Glomerulosa v. Fasciculata abgr. | Fasciculata v. Reticularis abgr. | Hyperämie | Hämorrhagie | Teleangiektasie | Shock bodies | Amyloidablagerung | Verkalkung | Kristalline Ablagerungen | Zelluntergang | Pigmentablagerung | Adrenokortikale Atrophie | Entzündung<br>Lymphozyten, Plasmazellen |
|----------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------|--------------|------------|---|---|------------------|------------------|----------------|---|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|--------------|-------------------|------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|---|
| 1287/04        | rechts                    | 0,41         | 0,024                  | 13          | 9            | 6ra3       | be,hb,be                                    | db  | 1                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        | 2                                       |
|                | links                     | 0,35         | 0,020                  | 13          | 9            | 8ra3       | be,be,be                                    | db  | 1                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 0                        | 1             | 0                 | 0                        | 1                                       |
| 1288/04        | rechts                    | 0,36         | 0,010                  | 15          | 8            | 6ra3       | be,hb,be                                    | db  | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 2                 | 0                        | 1                                       |
|                | links                     | 0,34         | 0,009                  | 14          | 8            | 6ra3       | be,hb,be                                    | db  | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1295/04        | rechts                    | 0,33         | 0,009                  | 14          | 8            | 5 3        | w,hb,w                                      | hb  | 0                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,31         | 0,008                  | 15          | 8            | 5 3        | w,hb,w                                      | hb  | 1                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 1296/04        | rechts                    | 0,16         | 0,023                  | 12          | 8            | 4 2        | be,hb                                       | db  | 0                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,15         | 0,021                  | 11          | 6            | 5 2        | be,hb                                       | hb  | 0                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1308/04        | rechts                    | 0,20         | 0,007                  | 10          | 8            | 5ra1       | be  | b   | 1                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 1             | 3                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,19         | 0,007                  | 12          | 7            | 5ra1       | be  | b   | 1                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| 1310/04        | rechts                    | 0,21         | 0,003                  | 12          | 8            | 5ra3       | be,hb,be                                    | hb  | 0                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,23         | 0,003                  | 12          | 7            | 5ra3       | be,hb,be                                    | hb  | 1                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1311/04        | rechts                    | 0,26         | 0,008                  | 12          | 7            | 5 3        | w,hb,w                                      | hb  | 0                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,35         | 0,010                  | 13          | 8            | 6 3        | w,hb,w                                      | hb  | 1                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1315/04        | rechts                    | 0,15         |                        | 11          | 8            | 4 2        | w,db  | db  | 1                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 2                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,20         |                        | 13          | 6            | 4 2        | w,db  | db  | 1                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 2                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1316/04        | rechts                    | 0,12         | 0,015                  | 9           | 7            | 4 1        | ge  | db  | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,11         | 0,014                  | 8           | 6            | 4 1        | ge  | hb  | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1320/04        | rechts                    | 0,16         | 0,005                  | 9           | 7            | 5 3        | w,hb,w                                      | hb  | 1                | 0                | 2              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 2            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,20         | 0,006                  | 10          | 7            | 6 3        | w,hb,w                                      | hb  | 1                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| 1324/04        | rechts                    | 0,14         |                        | 11          | 8            | 3 1        | w   | b   | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,11         |                        | 9           | 7            | 3 1        | w   | b   | 1                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1326/04        | rechts                    | 0,33         | 0,007                  | 13          | 9            | 6 3        | w,db,hb                                     | b   | 0                | 1                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 3          | 3                        | 3             | 0                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,36         | 0,008                  | 16          | 7            | 5 3        | w,db,hb                                     | b   | 0                | 0                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 2          | 2                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| 1333/04        | rechts                    | 0,51         | 0,020                  | 15          | 10           | 6ra2       | w,hb  | b   | 1                | 1                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 3                 | 2          | 2                        | 2             | 2                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,68         | 0,026                  | 18          | 9            | 7ra2       | w,hb  | b   | 1                | 1                | 3              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 1            | 3                 | 2          | 2                        | 2             | 1                 | 0                        | 0                                       |
| oN1/04         | rechts                    | 0,36         |                        | 15          | 8            | 7 1        | gb  | g   |                  | 3                | 1              | 0   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,40         |                        | 16          | 8            | 6 1        | gb  | g   |                  | 3                | 1              | 0   | 0                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 2             | 0                 | 0                        | 0                                       |
| oN2/04         | rechts                    | 0,31         | 0,010                  | 12          | 8            | 7 2        | w,r   | gb  | 0                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 0          | 1                        | 1             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,35         | 0,011                  | 11          | 9            | 6 2        | w,r   | gb  | 0                | 1                | 2              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 3            | 0                 | 1          | 2                        | 1             | 1                 | 0                        | 1                                       |
| oN3/04         | rechts                    | 0,38         | 0,015                  | 16          | 8            | 5 2        | w,db  | gb  | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 0                 | 1                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,35         | 0,013                  | 14          | 8            | 5 2        | w,db  | gb  | 1                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 2                 | 0                        | 0                                       |
| oN4/04         | rechts                    | 0,20         | 0,005                  | 14          | 6            | 4 2        | w,b   | gb  | 0                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,25         | 0,006                  | 12          | 7            | 5 2        | w,b   | gb  | 1                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 1                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
| oN5/04         | rechts                    | 0,30         | 0,010                  | 14          | 7            | 4ra2       | ge,db                                       | gb  | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 3                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,27         | 0,009                  | 15          | 6            | 5ra2       | ge,db                                       | gb  | 1                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 0                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 1          | 1                        | 0             | 3                 | 0                        | 0                                       |
| oN6/04         | rechts                    | 0,26         | 0,008                  | 14          | 7            | 5 2        | ge,db                                       | gb  | 0                | 0                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |
|                | links                     | 0,21         | 0,007                  | 11          | 6            | 5 2        | ge,db                                       | gb  | 1                | 1                | 1              | 1   | 1                         | 1                                | 0                                | 0         | 0           | 0               | 0            | 0                 | 0          | 0                        | 0             | 1                 | 0                        | 0                                       |

| Entzündung: PMN, Makrophagen | Bakteriämie | Adrenokortikale Hyperplasie | 1. Zona glomerulosa: Hyperplasie | 2. Zona fasciculata: Hyperplasie, Hypertrophie | Geringgradige Lipidspeicherung | Kleintropfige Lipidspeicherung | Großtropfige Lipidspeicherung | 3. Zona reticularis: Hyperplasie | Kapselsepten nach innen | Noduläre Hyperplasie: Kapselknötchen | Noduläre Hyperplasie: Rindenknötchen | Neoplastische Zellen in Rinde | Bindegewebe zw. Rinde und Mark | Nebennierenmark: Erhaltungszustand | Entzündung: Lymphozyten, Plasmazellen im Mark | Entzündung: PMN, eosinophile Granulozyten | Neoplastische Zellen im Mark | Alter der Katze in Jahren | Diagnosen   |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------------|---|
| 2                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 5                         | Coronavirus-Infektion (FIP).  |
| 1                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 4                         | Parvovirus-Infektion.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 1                              | 2                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | ad                        | Restriktive Kardiomyopathie mit chronischer Stauung in Lunge und Leber.                                 |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | ju                        | Parvovirus-Infektion.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 2                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 17                        | Intestinales Adenokarzinom.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 2                             | 0                                | 3                       | 2                                    | 1                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 1                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 9                         | Hochgradige ulzerierende Kolitis bakterieller Genese. Chronisch-fibrosierende interstitielle Nephritis. |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 1                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 2                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Transitionalzellkarzinom der Harnblase. Chronische Nephritis. Myokard- und Herzklappenveränderungen.    |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 2   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,33                      | Nocardiose.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 0                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 0,33                      | Konjunktivitis und Glossitis. Eitrige Rhinitis. Infektion mit Herpesviren.                              |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 1                              | 3                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 15                        | Intestinales malignes Lymphom. Darmdurchbruch mit eitrig-tumoröser Peritonitis.                         |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 1                              | 1                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 3                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | ju                        | Tod durch Herz/Kreislaufversagen infolge traumatischer Genese.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 3                              | 1                             | 0                                | 2                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 2                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 1                                    | 2                             | 0                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 1,5                       | Malignes Lymphom mit multizentrischer Verteilung.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 1                                | 3                       | 0                                    | 3                                    | 0                             | 2                              | 0                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 1                                | 3                       | 0                                    | 3                                    | 0                             | 2                              | 0                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            | 2,5                       | Restriktive Kardiomyopathie.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 0                              | 3                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 2*                           | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 2                                    | 1                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           | *Eosinophile Granulozyten in der Nebennierenrinde.  |
| 2*                           | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 1                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            | 11                        | Tumor im linken Leberlappen, hypertrophe Kardiomyopathie Erkrankung aus dem Katzenschnupfenkomplex      |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 1                       | 0                                    | 2                                    | 0                             | 1                              | 2                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 2                       | 3                                    | 2                                    | 0                             | 3                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 18                        | Chronische Nephropathie.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 3                              | 1                              | 1                             | 0                                | 3                       | 3                                    | 1                                    | 0                             | 3                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 1                                    | 0                                    | 0                             | 1                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 11                        | Malignes Lymphom.   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 0                       | 2                                    | 0                                    | 0                             | 2                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 17                        | Chronische Nephropathie.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 0                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 0                             | 3                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            |                           |   |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 0                                    | 0                                    | 1                             | 2                              | 1                                  | 0   | 0   | 0                            | 14                        | Intestinales malignes Lymphom.  |
| 0                            | 0           | 0                           | 0                                | 0  | 2                              | 2                              | 1                             | 0                                | 2                       | 2                                    | 1                                    | 1                             | 1                              | 1                                  | 0   | 0   | 1                            |                           |   |

### Zeichenerklärung

Vorkommen eines morphologischen Parameters

**0** Parameter nicht vorhanden

**1** Parameter vorhanden

Gradeinteilung der pathologischen Befunde

**1** geringgradig

**2** mittelgradig

**3** hochgradig

Alter der Katzen

**ju** juvenil

**ad** adult

**ra** radiäre Streifung

**b** braun

**g** grau

**r** rot

**w** weiss

**be** beige

**db** dunkelbraun

**gb** graubraun

**ge** gelb

**gw** grauweiss

**hb** hellbraun

**hr** hellrot

**rb** rotbraun

## **Danksagung**

Herrn Prof. Dr. W. Hermanns gilt mein besonderer Dank für die Überlassung des Dissertationsthemas, die anregenden Gespräche und Diskussionen sowie die intensive Betreuung der Arbeit.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Dr. M. Majzoub sowie allen nicht namentlich erwähnten Assistenten und Mitarbeitern des Instituts für Tierpathologie für die Hilfsbereitschaft und die freundliche Aufnahme.

Für die große Hilfe bei der technischen Durchführung der Untersuchungen möchte ich mich bei Frau H. Sperling, S. Daum, M. Nützel und B. Schmidt bedanken.

Bei Herrn PD Dr. S. Reese und bei Herrn Prof. Dr. B. Kaspers möchte ich mich für die Unterstützung bei der Klärung anatomischer und physiologischer Fragen bedanken.

Herzlich bedanken möchte ich mich bei meinen beiden Brüdern, Bernd und Michael, für deren großartige Hilfe bei der Arbeit mit dem Computer sowie bei Frau J. Kriegleder und Christina Joost, für die Durchsicht des englischen Textes.

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Dr. H. Kriegleder für die Inspiration und die intensive Förderung.

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Eltern ganz herzlich bedanken, dass sie mir das Tiermedizinstudium ermöglicht haben.

Bei meinem Freund Bernhard möchte ich mich insbesondere für die Rücksichtnahme und die moralische Unterstützung während der Anfertigung dieser Arbeit bedanken.

## Lebenslauf

Name: Ursula Müller

Geburtsdatum: 04.01.1977

Geburtsort: München

Eltern: Gabriele Müller, geb. von Berchem und  
Günther Müller, Dipl. Ing.

09/83-07/87 Grundschule Gauting

07/87-06/96 Neusprachliches Gymnasium Gauting

06/96 Abitur

07/96-12/96 Auslandsaufenthalt in Aberdeen, Schottland:  
Betreuung behinderter Kinder

01/97-02/03 Mitarbeit in der Kleintierpraxis Dr. Kriegleder, Gauting

11/97-02/03 Studium der Tiermedizin an der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

02/03 Abschluss des dritten Abschnitts der Tierärztlichen Prüfung

03/03 Approbation als Tierärztin

04/03-03/04 Internship im Tierärztlichen Überweisungszentrum,  
Tenniken, Schweiz

04/04-04/05 Anfertigung der vorliegenden Dissertation am Institut  
für Tierpathologie der LMU München unter Anleitung  
von Prof. Dr. W. Hermanns

seit 04/04 Assistenzärztin in der Kleintierpraxis Dr. Kriegleder, Gauting