

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

Histomorphologische Untersuchungen von Lipomen beim Hund

von Ilga Wassiljewna Küster, geb. Pigilewa
aus Potsdam

München 2017

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Institut für Tierpathologie

Arbeit angefertigt unter der Leitung von:

Univ.-Prof. Dr. Walter Hermanns

Mitbetreuung durch: Dr. Monir Majzoub-Altweck

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Walter Hermanns

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Ralf S. Müller

Tag der Promotion: 11. Februar 2017

Für meinen Vater

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|--|----|
| 1. | EINLEITUNG | 1 |
| 2. | LITERATURÜBERSICHT | 3 |
| 2.1. | Physiologie und Histogenese des Fettgewebes | 3 |
| 2.2. | Lipome | 6 |
| 2.2.1. | WHO - Klassifikation der Fettgewebe-Tumoren von Haustieren | 7 |
| 2.2.2 | Arten von Lipomen | 8 |
| 2.2.2.1. | Gewöhnliches Lipom | 8 |
| 2.2.2.2.. | Infiltratives Lipom | 8 |
| 2.2.2.3. | Fibrolipom | 9 |
| 2.2.2.4. | Angiolipom | 10 |
| 2.2.2.5. | Chondrolipom | 10 |
| 2.2.2.6. | Spindelzelllipom | 11 |
| 3. | MATERIAL UND METHODEN | 13 |
| 3.1. | Untersuchungsmaterial | 13 |
| 3.2. | Methoden | 13 |
| 3.2.1. | Fixierung und Einbettung | 13 |
| 3.2.2. | Anfertigung von Schnitten | 14 |
| 3.2.3. | Übersichtsfärbungen an Paraffinschnitten | 14 |
| 3.2.4 | Hämalaun-Eosin-Färbung | 15 |
| 3.2.5. | Färbung nach Giemsa | 15 |
| 3.2.6. | Immunhistochemische Darstellung von Aktin | 16 |
| 3.2.7. | Auswertung der histologischen Schnitte | 17 |
| 4. | ERGEBNISSE | 19 |
| 4.1. | Vorkommen nach Alter | 19 |
| 4.2. | Vorkommen nach Geschlecht | 19 |
| 4.3. | Vorkommen nach Rassen | 20 |
| 4.4. | Lokalisation der verschiedenen Lipomarten | 21 |
| 4.5. | Häufigkeiten der verschiedenen Lipomarten | 21 |

| | | |
|------|-------------------------------------|----|
| 4.6. | Histologie des gewöhnlichen Lipoms | 22 |
| 4.7. | Histologie des infiltrativen Lipoms | 24 |
| 4.8. | Histologie des Angiolipoms | 26 |
| 4.9. | Histologie des Fibrolipoms | 27 |
| 5. | DISKUSSION | 29 |
| 6. | ZUSAMMENFASSUNG | 31 |
| 7. | SUMMARY | 33 |
| 8. | LITERATURVERZEICHNIS | 35 |
| 9. | ANHANG | 39 |
| 10. | DANKSAGUNG | 63 |

1. EINLEITUNG

Tumoren der Haut sind bei Hunden ein häufig auftretendes dermatologisches Krankheitsgeschehen. Unter diesen Hauttumoren nehmen Lipome, also gutartige, vom weißen Fettgewebe ausgehende Tumoren, einen breiten Raum ein, im Gegensatz zu der bösartigen Variante, dem Liposarkom.

Tumoren kommen häufig in unterschiedlichen histologischen Varianten vor, was teilweise auch eine klinische oder prognostische Auswirkung hat. In der Veterinärpathologie werden seit Mitte der 70iger Jahre des vergangenen Jahrhunderts Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für die Diagnostik und Klassifikation von Tumoren bei Haussäugetieren gemacht. Regelmäßige Überprüfungen dieser Klassifikationen, insbesondere in der Humanmedizin, führen zu einer ständigen Verbesserung, aber auch Erweiterung, dieser Klassifikationen. Für die Veterinärpathologie liegt derzeit die zweite Auflage der Klassifikation vor.

Es war das Ziel dieser Untersuchung, an einer größeren Fallzahl von Lipomen Daten zur Rassen-, Alters- und Geschlechtsverteilung zu erhalten. Außerdem sollte eine histologische Einteilung der Tumoren im Vergleich mit den veröffentlichten Kenntnissen über diese Tumorart vorgenommen werden. Eine solche Untersuchung kann Hinweise auf mögliche Erweiterungen in einer zukünftigen, erneut überarbeiteten Klassifikation liefern.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Physiologie und Histogenese des Fettgewebes

Aus welcher Zellart sich die Fettzellen (Lipo- oder Adipozyten) embryonal definitiv entwickeln ist immer noch nicht endgültig geklärt. Fettzellen bilden sich entweder aus unreifen mesenchymalen Zellen oder aus mesenchymalen Stammzellen, wobei der Entwicklungsweg der beiden Fettgewebearten, weißes und braunes Fettgewebe, unterschiedlich ist (GENESER, 1990).

Die Entstehung des weißen Fettgewebes erfolgt embryonal in bestimmten Bereichen des Körpers, den sogenannten Fettinseln, wie z. B. in der Unterhaut und im Bereich des späteren Nierenfettgewebes. In diesen Arealen sammeln sich Lipide im Zytoplasma von Mesenchymzellen in Form mehrerer, nicht von einer Membran umschlossener Fetttröpfchen an (BUCHER & WARTENBERG, 1989; GENESER, 1990). Während sich der Präadipozyt immer mehr abrundet, verschmelzen die Fetttröpfchen, so dass schließlich ein einziger, nicht von einer Membran begrenzter Fetttropfen entsteht, der sich nach histologischer Routineaufarbeitung als optisch leere Vakuole präsentiert (univakuoläre Fettzelle). Der Zellkern wird dabei zunehmend aus dem Zentrum an den Rand der Zelle gedrängt (Siegelringform). Vollständig entwickelte Fettzellen sind nicht mehr mitotisch aktiv. Neue Fettzellen können sich dann nur noch aus undifferenzierten Mesenchymzellen entwickeln (GENESER, 1990).

Postnatal unterscheidet man allgemein bei einer über die Norm hinausgehenden Volumenzunahme von Geweben zwischen dem hyperplastischen und dem hypertrophischen Wachstum. Bei der hypertrophischen Größenzunahme eines Gewebes bleibt die Zellzahl konstant, die Vergrößerung der Einzelzelle erfolgt durch eine Volumenzunahme des Zytoplasmas, in Fettzellen durch eine übermäßige Einlagerung von Neutralfetten. Bei jungen Individuen erfolgt die Volumenzunahme von Fettgewebe durch hypertrophisches Wachstum. Eine hyperplastische Fettsucht, mit Zubildung von neuen Fettzellen, findet man bei der Überernährung von erwachsenen Individuen. Die neu gebildeten Fettzellen können dann nicht mehr zurück gebildet werden und bleiben somit ein Leben lang erhalten; sogar eine längere Zeit anhalten-

de Unterernährung führt nur zum Größenverlust der Zellen nicht jedoch zur Verringerung der Zellzahl.

Bei Säugetieren unterscheidet man zwei verschiedene Arten von Fettgewebe, braunes und weißes Fettgewebe. Braunes Fettgewebe kommt nur in wenigen Körperregionen vor. Die Zellen enthalten zahlreiche kleine Fettvakuolen in ihrem Zytoplasma, sogenannte multivakuoläre Fettzellen (Abb. 1).

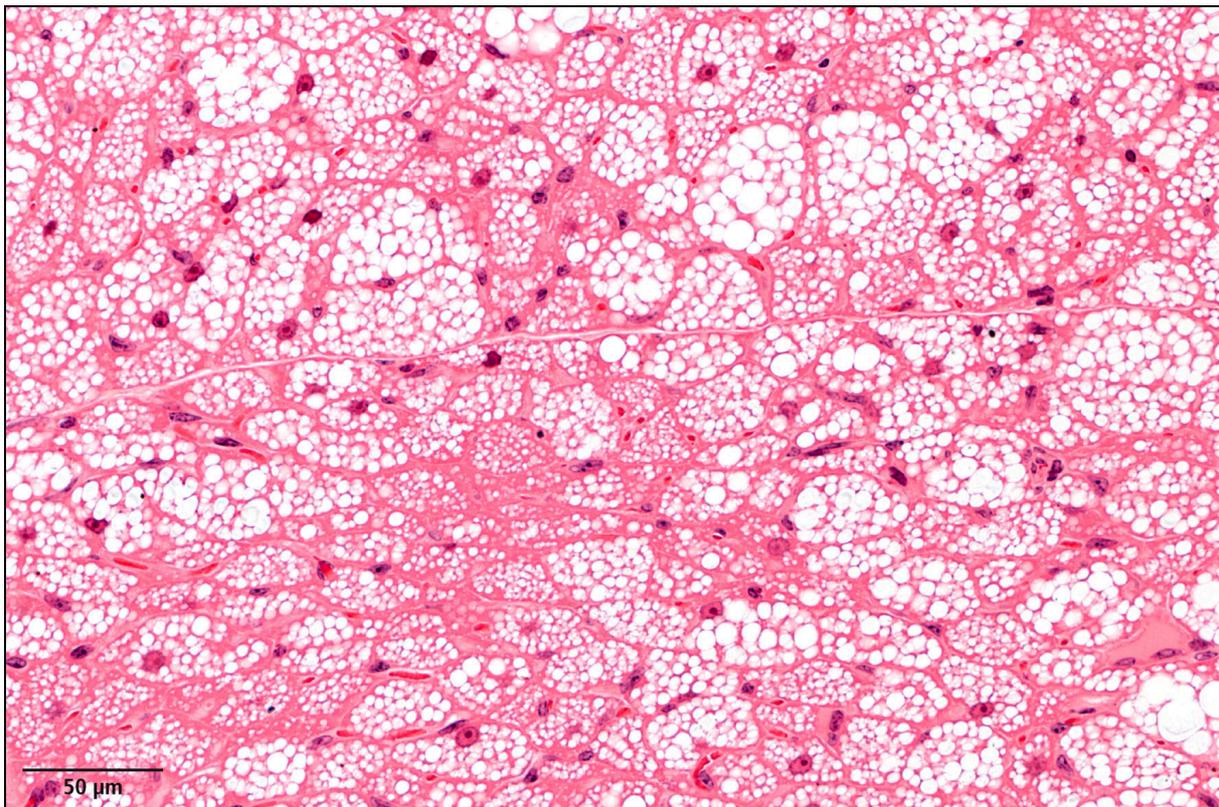


Abb. 1: Braunes Fettgewebe aus dem Nackenbereich einer Maus. In jeder der multivakuolären Fettzellen liegen zahlreiche kleine Vakuolen im Zytoplasma. HE-Färbung, Kunststoff-Einbettung

Abhängig von der Tierart, der Jahreszeit, dem Alter oder auch dem Allgemeinbefinden ist das mengenmäßige Verhältnis zwischen weißem und braunem Fettgewebe unterschiedlich. So verfügen Winterschlaf haltende Tierarten über ausgedehnte Anteile braunen Fettgewebes, bei Primaten kommt es hingegen nur in kleinen Mengen vor. Ebenso weisen neugeborene Tiere mehr braunes Fettgewebe auf als ältere Tiere (unter anderem: HAM, 1957; LEONHARDT, 1971; BUCHNER & WARTENBERG, 1989; GENESER, 1990).

Weißes Fettgewebe, das aus univakuolären Adipozyten besteht, bildet den größten Teil des Körperfettgewebes bei unseren Haussäugetieren (Abb. 2).

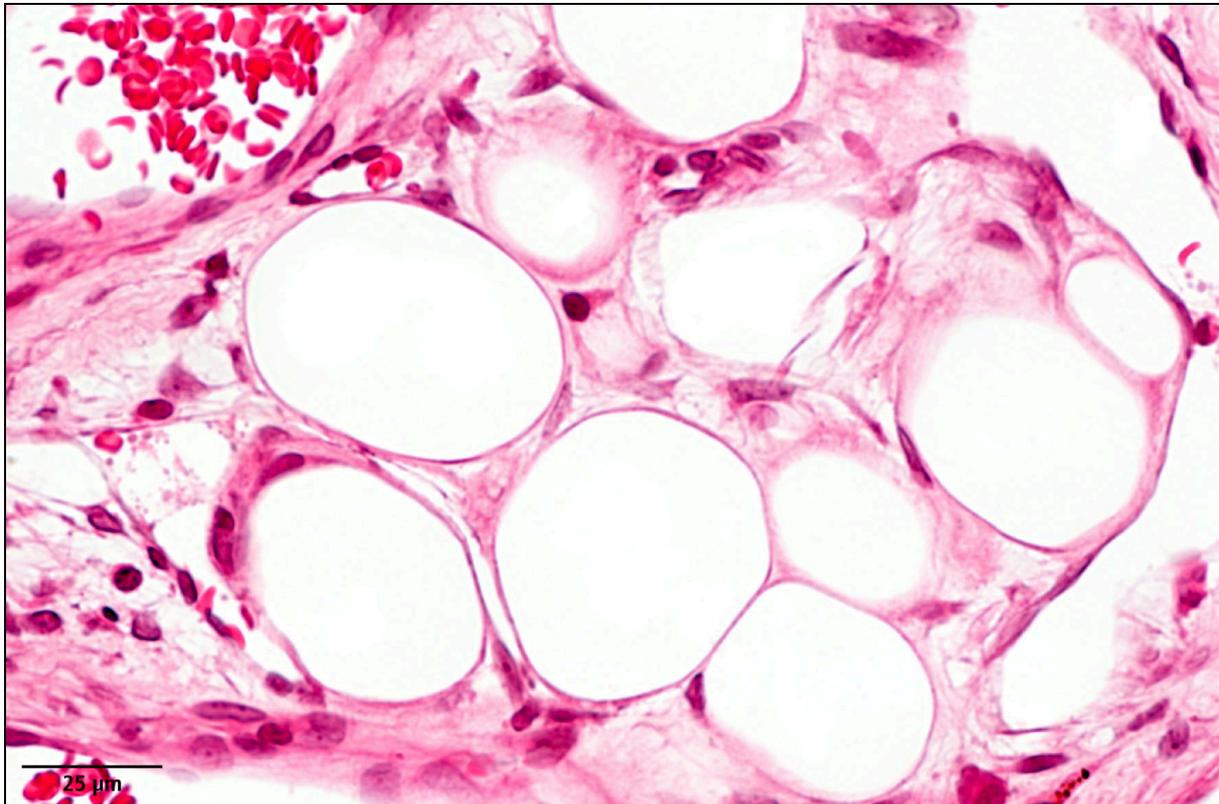


Abb. 2: Histologie des univakuolären weißen Fettgewebes von einem Hund; die Fettzellen weisen die typische Siegelringform auf; das Interstitium zwischen den Fettzellen ist nur sehr spärlich ausgebildet. HE-Färbung, Kunststoff-Einbettung

Univakuoläre Fettzellen haben einen Durchmesser von 60 - 100 μm . Im Zellverband nehmen sie eine polyedrische Form an. Wenn der histologische Schnitt durch die Kernregion verläuft, erscheint die Zelle wie ein Siegelring (KRÖLLING & GRAU, 1960; BUCHER & WARTENBERG, 1989). Das Zytoplasma bildet einen dünnen Saum um den Lipidtropfen herum und trägt anteilmäßig nur wenig zum Zellvolumen bei. Der Zellkern ist peripher in einem leicht verbreiterten Zytoplasmabereich angeordnet (GENESER, 1990).

Elektronenmikroskopisch kann man in der Umgebung des Zellkerns nur wenige Organellen finden, wenige Mitochondrien, geringe Mengen rauhes endoplasmatisches Retikulum und einen kleinen Golgi-Apparat. Glattes endoplasmatisches Retikulum tritt im Zytoplasma um den Lipidtropfen herum auf. Innerhalb des Zytoplasmas werden die Lipidtropfen von einer Reihe von speziellen Proteinen umgeben

und so stabilisiert, unter anderem von Perilipin (YANG et al. 2012). Jede einzelne Fettzelle wird von einer Glykoproteinschicht umhüllt, die einer Basalmembran entspricht. Diese wird ihrerseits von retikulären Bindegewebefasern (Kollagentyp III) umhüllt (KRÖLLING & GRAU, 1960; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1996), was Fettzellen, und damit dem Fettgewebe insgesamt, eine große mechanische Stabilität verleiht. Dünne Bindegewebesepten unterteilen das Gewebe in schon mit bloßem Auge erkennbare Läppchen (ELLENBERGER & GÜNTHER, 1908).

Die Durchblutung des Fettgewebes ist sehr intensiv, jede einzelne Fettzelle steht mindestens mit einer Kapillare in Verbindung. Diese ausgeprägte Vaskularisation weist auf die hohe Stoffwechselintensivität des Fettgewebes hin (BUCHER & WARTENBERG, 1989).

Der *Panniculus adiposus* (panniculus lat.: ein kleiner Lappen, adeps lat.: Fett, Speck) ist ein subkutanes Fettgewebelager, das zwischen Dermis und den Faszien liegt. Die Subkutis stellt eine lockere Schicht zwischen der Lederhaut und dem darunter liegenden Muskelgewebe dar und besteht aus unregelmäßigen Zügen von kollagenfaserreichem Bindegewebe, das - mit reichlich elastischen Fasern versehen - weite, locker gefügte Maschen bildet und sowohl die Haut auf ihrer Unterlage befestigt als auch eine regional unterschiedlich große Beweglichkeit der Haut gegenüber dem darunter gelegenen Gewebes erlaubt. In der Unterhaut ist das Fettgewebe nicht gleichmäßig verteilt, es kommt in bestimmten Regionen vor, die man als Fettdepots bezeichnet. Diese Fettdepots haben verschiedene Aufgaben: unter anderem Wärmeschutz, mechanischer Schutz sowie Energiespeicherung (HABERMEHL, 1984; FRITSCH et al., 1998).

2.2. Lipome

Lipome sind gutartige Neoplasien des weißen Fettgewebes. Die Tumorzellen sind histologisch von den normalen Adipozyten des subkutanen Fettgewebes nicht zu unterscheiden (GROSS et al., 2005; KUSEWITT, 2009). Lipome zählen zu den mesenchymalen Tumoren, sie entstehen aus Zellen, die dem embryonalen Mesoderm entstammen (GLEISER et al., 1979; SCOTT et al., 2000).

2.2.1. WHO - Klassifikation der Fettgewebe-Tumoren von Haustieren

Die Einteilung von Tumoren erfolgt auf der Grundlage von Empfehlungen der World Health Organization, und zwar für unsere Haussäugetiere gemäß der "International Histological Classification of Tumours of Domestic Animals". Diese Klassifikation liegt derzeit in zwei Serien vor. Die erste Serie stammt von 1974 und 1976; in Kapitel VIII werden die "Tumours of soft (mesenchymal) tissues" abgehandelt (WEISS, 1974). Genannt sind zwei Entitäten, das gutartige Lipom und das bösartige Liposarkom. In der zweiten Serie (Second Series) befaßt sich das Volume 2 mit der "Histological Classification of Mesenchymal Tumors of Skin and Soft Tissues of Domestic Animals" (HENDRICK et al. 1998). Im Kapitel 2 "Tumours of Adipose Tissue" werden ebenfalls das Lipom und das Liposarkom (auf das in dieser Dissertation nicht näher eingegangen wird) aufgeführt. Bei den Lipomen wird zusätzlich die Variante des "Infiltrative Lipoma" benannt, außerdem zusätzlich zum Lipom das "Angiolipoma" (Tabelle 1).

| | | |
|------------------------|------------|---------------------|
| <i>Benigne Tumoren</i> | Lipom | |
| | | infiltratives Lipom |
| | Angiolipom | |
| | | |
| <i>Maligne Tumoren</i> | Liposarkom | gut differenziert |
| | | pleomorph |
| | | myxoid |

Tab.1: Entitäten und Varietäten der WHO-Klassifikation für „Tumoren des Fettgewebes“ (HENDRICK et al. 1998)

Ergänzend zu den von der WHO benannten Lipom-Entitäten werden im Nachfolgenden weitere Lipom-Varianten aufgeführt, die zwar vorrangig beim Menschen beschrieben worden sind, zu denen aber auch Fallberichte für den Hund vorliegen.

2.2.2. Arten von Lipomen

2.2.2.1. Gewöhnliches Lipom

Der Großteil der Lipome entsteht im subkutanen Gewebe, sie können dort einen Durchmesser von mehr als 20 cm erreichen. Die darüber liegende Haut ist, ebenso wie der Tumor selbst, verschiebbar. In einzelnen Fällen können großflächig Alopezie und Epidermisatrophie auftreten. Oberflächlich liegende Lipome haben einen geringeren Durchmesser als 2 cm.

Die Zellen der Lipome unterscheiden sich histologisch wenig oder gar nicht von denen des umgebenden nichttumörösen Fettgewebes, die Tumore sind aus reifen Fettzellen aufgebaut, wobei die Zellen geringgradig in Größe und Form variieren können. Die Zellkerne sind einheitlich geformt, Fälle mit Hyperchromasie kommen vor. Lipome sind gut vaskularisiert.

Das durchschnittliche Alter von Hunden mit Lipomen liegt bei 8 bis 9 Jahren. Bei weiblichen Hunden gibt es ein erhöhtes Risiko für diese Tumoren (PULLEY & SHOFR, 1992).

Lipome kommen grundsätzlich bei allen Hunderassen vor. Labrador, Golden Retriever, Dobermann sowie Zwergschnauzer sind allerdings überrepräsentiert (GOLDSCHMIDT & SHOFR, 1992).

Lipome bleiben meistens asymptomatisch (STRAFUSS & SMITH, 1973). Eine chirurgische Intervention ist nur dann angezeigt, wenn die Umfangsvermehrung ein hochgradiges Wachstum erkennen lässt. Ursachen für die Entstehung von Lipomen sind bislang nicht bekannt.

2.2.2.2. Infiltratives Lipom

Das infiltrative Lipom ist eine Sonderform des gewöhnlichen Lipoms. Es hat ein lokal infiltratives und langsam expansives Wachstum, weist aber keine Malignitätskriterien auf. Diese Tumoren infiltrieren insbesondere die benachbarte quergestreifte Muskulatur (BRÜCKNER et al., 2009).

Histologisch findet man neben den gut differenzierten Adipozyten auch Areale mit einer unterschiedlichen Menge von Fettzellen, die zwischen den Fasern der benachbarten quergestreiften Muskelfasern liegen (PULLEY & STANNARD 1990; BRÜCKNER et al., 2009). Die bevorzugten Lokalisationen sind die tieferen Gewebeschichten von Hals, Rumpf oder den Gliedmaßen (GOLDSCHMIDT & SHOFER, 1992; PULLEY & SHOFER, 1992). Am häufigsten sind mit 65% die Extremitäten betroffen (BRÜCKNER & WIGGER, 2009). In der Studie von KRAMEK und Mitarbeitern (1985) sind 30% (17 Fälle) der infiltrativen Lipome im Halsbereich lokalisiert. In den Studien von BERGMANN und Mitarbeitern (1994) an 19 Fällen konnte das infiltrative Lipom bei 7 Tieren an den Gliedmaßen festgestellt werden. Der Unterschied zu gewöhnlichen Lipomen ist, dass sie meistens am Thorax und Abdomen beim Hund vertreten sind (STRAFUSS & SMITH, 1973), sie kommen aber auch in Faszien, Knochen, Myokard und Nerven vor (BRÜCKNER et al., 2009).

McCHESNEY und Mitarbeiter (1980) konnten infiltrative Lipome (12 Fälle) im Bereich von Becken, Schenkel und Schulter sowie am Hals feststellen; 2 Tumore wurden an den Gelenken und Bändern aufgefunden. Es gibt nur begrenzte Informationen über das Auftreten von infiltrativen Lipomen in Röntgenaufnahmen oder computertomographischen (CT) Bildern (McENTEE & PAGE, 2000; BRÜCKNER et al., 2009).

Infiltrative Lipome kehren nach vollständiger chirurgischer Entfernung nicht wieder; allerdings ist eine vollständige chirurgische Exzision dieser Tumore schwierig, sobald sie weiter in den Muskel eingedrungen sind. Trotzdem wird die chirurgische Entfernung als die einzige erfolgreiche Methode der Behandlung, mit einer Rückfallrate von 36-50%, angesehen (BRODY, 1970; GLEISER et al., 1979).

2.2.2.3. Fibrolipom

Fibrolipome sind durch eine hochgradige Zunahme von Kollagenfaser-reichem Bindegewebe innerhalb eines typischen Lipoms charakterisiert. Diese höhergradige Fibrosierung des Stromas führte zu der Bezeichnung Fibrolipom (ZEGLER, 2003). Der Umfang der Faserbündel kann unterschiedlich sein, von feinen bis zu umfangreichen Bündeln (GROSS et al., 2005).

2.2.2.4. Angiolipom

Angiolipome sind einzelne subkutane Knötchen, die neben ausdifferenzierten Adipozyten aus zahlreichen, mit Erythrozyten gefüllten und mäßig verzweigten Blutgefäßen bestehen, die bindegewebig begrenzt sind (LIGGETT & FRAZIER, 2002; GROSS et al., 2005). In der Regel entstehen Angiolipome bereits im jungen Alter (HOWARD & HELWIG, 1960). Es wurden drei Varianten von Angiolipom beschrieben: Angiolipom, Angiofibrolipom und infiltrierendes Angiolipom. Die Differenzierung eines Angiolipoms von einem gewöhnlichen, gut vaskularisierten Lipom und von einem Hämangiom kann schwierig sein. Fibroangiolipome sind eine Kombination von Fibrolipom und Angiolipom (GROSS et al., 2005). Angiolipome werden ferner aufgrund ihres Wachstums in solitäre, multiple und infiltrierende Tumore unterteilt (LIGETT & FRAZIER, 2002); sie kommen am häufigsten im Bereich des Brustkorbes vor (LIGETT & FRAZIER, 2002) beim Menschen aber auch im Bereich von Kopf, Hals und Wirbelsäule (ALVI et al., 1998; CHEUNG et al., 1999; TURGUT, 1999).

2.2.2.5. Chondrolipom

Chondrolipome, die vor allem beim Menschen beschrieben werden, sind durch die Anwesenheit von Inseln von Knorpelgewebe innerhalb eines ansonsten typischen Lipoms charakterisiert; kleine Mengen von Muzin und Kollagenfasern werden neben den knorpeligen Inseln gefunden (KINDBLOM et al., 2002; JONES & TROCHESSET, 2003; CANDOCIA & BALEY, 2004; GROSS et al., 2005). Das Chondrolipom findet sich nicht in der aktuellen Serie der WHO Klassifikation für Haussäugetiere (HENDRICK et al., 1998), sondern nur in der WHO Klassifikation für Tumore beim Menschen (KINDBLOM et al., 2002). Chondrolipome konnten bei Hunden im Leisten- und Mammabereich (ASPRONI et al., 2012) sowie in der Perinealgegend (MUTINELLI et al., 2007) und am Rumpf (TANABE et al., 2005; RAMIREZ et al., 2010) festgestellt werden. Chondrolipome unterscheiden sich von sogenannten chondroiden Lipomen durch die Anwesenheit von reifen Chondrozyten ohne vakuolisierte Zellen (THOMSON et al., 1999; MUTINELLI et al., 2007; GOLDBLUM et al., 2014).

2.2.2.6. Spindelzelllipom

Spindelzelllipome sind ebenfalls überwiegend beim Menschen beschrieben. Sie sind durch eine Mischung von univakuolären Fettzellen und Fibroblasten-ähnlichen Zellen, die von einer Matrix aus Kollagen und Muzin umhüllt sind, charakterisiert (BRODY, 1970; ENZINGER & HARVEY, 1975; DUVE et al., 1995). In einzelnen Fällen konnten auch vermehrt Blutgefäße und Bündel glatter Muskulatur in den Tumoren gefunden werden (WARKEL, 1982). Spindelzelllipome kommen bei Hunden (Durchschnittsalter 9 Jahre) selten vor und wurden bislang an Hüfte, Ellenbogen, ventralem Abdomen und Stirn beobachtet (GROSS et al., 2005).

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1. Untersuchungsmaterial

Bei dem untersuchten Material handelt es sich um Gewebeproben, die in den Jahren 2003 bis einschließlich 2013 zur Routinediagnostik an das Institut für Tierpathologie der Ludwig-Maximilians-Universität München gesendet wurden. Für die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen standen 460 Gewebeproben von Hunden zur Verfügung. Zu jeder Probe waren Informationen über Tierart, Rasse, Alter, Geschlecht und Lokalisation vorhanden. Von den Hunden waren 153 weiblich, 129 weiblich-kastriert, 111 männlich, 61 männlich-kastriert und von 6 Tieren lagen keine Angaben vor. Das Durchschnittsalter betrug 10 Jahre. Die Biopsien entstammten den folgenden Lokalisationen: Brustwand (n = 127), Extremitäten (n = 127), Hals (n = 22), Rücken (n = 5), Bauchwand (n = 18), Flanke (n = 12), Kruppe (n = 4) und Schulter (n = 26); bei 8 Proben lagen keine Angaben zur Entnahmelokalisation vor.

3.2. Methoden

Die mikroskopische Untersuchung setzt eine Vorbehandlung der entnommenen Gewebeproben voraus. Im Prinzip läuft sie in folgenden Hauptschritten ab:

Fixierung

Einbetten

Schneiden

Färben der Schnitte

Eindecken

3.2.1 Fixierung und Einbettung

Durch die Fixierung des Gewebes sollen erstens autolytische Vorgänge verhindert und zweitens die Zellstruktur in einem möglichst natürlichen Zustand erhalten (fixiert) werden. Darüber hinaus werden durch die meisten Fixierungsmittel auch Bakterien und andere Mikroorganismen abgetötet, die zur Fäulnis und damit gleichfalls zum

Gewebeabbau führen würden. Die Gewebeprobe werden in einer 7 bis 10%igen Formaldehydlösung fixiert. Alle in 10%igem Formaldehyd fixierten Gewebeprobe wurden nach 24stündiger Nachfixation bei Raumtemperatur zugeschnitten und eingebettet.

Entwässerung und Einbettung der Gewebeprobe erfolgten in einem Einbettungsautomaten (Autotechnicon Duo, Mod. 2A, Technicon, LTD, Sword, Co., Irland) wie folgt:

| | |
|------------|--|
| 1 x 30 min | Spülung in Aqua dest |
| 2 x 90 min | Ethanol 70% |
| 2 x 90 min | Ethanol 96% |
| 2 x 90 min | Ethanol 100% |
| 2 x 30 min | Xylol (Isomerengemisch, W. Gräen GmbH & Co. München) |
| 1 x 90 min | Xylol |
| 1 x 5 h | Paraffin bei 65 °C (Paraplast ®, Sherwood Medical, St. Louis, USA) |

Danach wurden die Gewebe in einer Ausgießstation (Tissue Tek II Tissue Embedding Center 4604, Miles Laboratories, Slougt, England) zu Paraffinblöcken ausgegossen.

3.2.2. Anfertigung von Schnitten

Zur Herstellung der Schnitte wurde ein Rotationsmikrotom (MICROM, Cambridge Instruments GmbH, Nußloch) verwendet. Nach dem Strecken der 3 - 4 μ m dicken Schnitte auf einem 37 °C warmen Wasserbad (Gesellschaft für Labortechnik, GFL GmbH, Großburgwedel) wurden sie auf zuvor entfettete Objektträger aufgezogen.

3.2.3. Übersichtsfärbungen an Paraffinschnitten

Als Übersichtsfärbungen wurden die Hämalaun-Eosin-Färbung und die Färbung nach Giemsa durchgeführt. Vor den jeweiligen Färbungen (siehe 3.2.4. und 3.2.5.) wurden die Schnitte für 15 Minuten in Xylol (SAV-Liquid Production, Flintsbach a. Inn) entparaffiniert. Es folgte die Rehydrierung der Schnitte in einer absteigenden

Alkoholreihe mit Ethanol 100%, 96%, 70% und anschließendem Spülen in Aqua dest..

3.2.4. Hämalaun-Eosin-Färbung

Die Schnitte werden wie folgt gefärbt:

| | |
|----------|--|
| 5 min | Einstellen in Mayers Hämalaun (Merck, Darmstadt, Nr. 1.09249), |
| 5 min | Bläuen in warmem, fließendem Leitungswasser |
| 1 sec | Differenzieren in 0,5% HCl-Ethanol-Gemisch |
| 5 min | Wässern in warmem Wasser |
| 2-7 fach | Eintauchen in 1%ige Eosin-Lösung |
| | - Spülen in Aqua dest. |
| | - Dehydrieren in aufsteigender Alkoholreihe mit Ethanol 70%, 96% und 100% |
| | - Einstellen in Xylol |
| | - Eindecken mit Histokitt (Hecht-Assistent, Sondheim, Nr. 1025) |

3.2.5. Färbung nach Giemsa

Die Schnitte werden wie folgt gefärbt:

| | |
|-----|--|
| 1 h | Einstellen in 7%ige Giemsa-Gebrauchslösung im Wasserbad bei 65°C |
| | - Spülen in Aqua dest. |
| | - Differenzieren in 0,5%iger Essigsäure, bis zum Farbumschlag von blau nach rot |
| | - Dehydrieren in aufsteigender Alkoholreihe mit Ethanol 70%, 96% und 100% |
| | - Einstellen in Xylol |
| | - Eindecken mit Histokitt (Hecht-Assistent, Sondheim, Nr. 1025) |

Giemsa-Gebrauchslösung

97,50 ml Kaliumdihydrogenphosphat, 13,61 g/l (Merck, Darmstadt, Nr. 4873)

2,50 ml di-Natriumhydrogenphosphat, 17,80 g/l (Merck, Darmstadt, Nr. 6580)

7,00 ml Giemsa-Stammlösung (Merck, Darmstadt, Nr. 9204)
auf pH-Wert 5,0 einstellen und filtrieren

3.2.6. Immunhistochemische Darstellung von Aktin

- Trocknung der Schnitte im Trockenschrank (Memmert, Schwabach) bei 37 ° C
- 15 min Entparaffinierung der Schnitte mit Xylol
- Rehydrierung der Schnitte in einer absteigenden Alkoholreihe (2 x 100%, 2 x 96%, 2 x 70% Ethanol, 2 x Aqua dest.)
- 10 min Blockierung der endogenen Peroxidase in 1% Wasserstoffperoxid
- 10 min Spülen in Tris Buffered Saline (TBS), pH 7,6
- 10 min Inkubation mit Proteinase-K (Dako, S 3020) bei Raumtemperatur
- 10 min Spülen in TBS, pH 7,6
- 30 min Absättigung von elektrostatischen Ladungen im Gewebe zur Verminderung unspezifischer Anfärbung mit Kaninchennormalserum (MP Biomedicals, USA Nr. 092939149), Verdünnung 1:10
- 60 min Inkubation mit dem Primärantikörper Maus-anti-Human-Aktin (DAKO, Hamburg, M0635), Verdünnung 1:50 bei RT in feuchter Kammer
- 10 min Spülen in TBS, pH 7,6
- 60 min Inkubation mit dem Sekundärantikörper (Kaninchen-anti-Maus-Ig-Peroxidase markiert, Dako P0161), Verdünnung 1:100, bei RT in feuchter Kammer
- 10 min Spülen in TBS, pH 7,6
- 5 min Inkubation mit Substrat und Chromogen 1 μ l H₂O₂ (30%ig) / 1 ml Gebrauchslösung Diaminobenzidintetrahydrochlorid (DAB) bei RT
- 5 min Spülen in fließendem Leitungswasser

- 1 min Gegenfärbung mit Mayers Hämalaun (Applichem, Darmstadt, A0884)
- 5 min Bläuen in fließendem Leitungswasser
- Dehydrierung in der aufsteigenden Alkoholreihe (1 x 70%, 2 x 96%, 2 x 100% Ethanol)
 - Einstellen der Schnitte in Xylol und Eindecken mit Eukitt

3.2.7. Auswertung der histologischen Schnitte

Die Gewebeschnitte der Tumore wurden lichtmikroskopisch nach dem Schema eines für diese Dissertation erstellten Auswerteschemas beurteilt (Tabelle 2).

| Tagebuchnummer : | Hunderasse: | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|----------------|----|---------------|--------|--|
| | Alter: | Geschlecht: | | | Lokalisation: | | |
| Epidermis vorhanden | Ja | Nein | | | | | |
| Dermis vorhanden | Ja | Nein | mit involviert | | Ja | | |
| Subkutis vorhanden | Ja | Nein | mit involviert | | Ja | | |
| Unterhautmuskulatur vorhanden | Ja | Nein | mit involviert | | Ja | | |
| Neoplasie | | | | | | | |
| Kapsel vorhanden | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| Liegt vollständig vor | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| Übergang zu Subkutis | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| Bindegewebige Septen | Ja | Nein | | | | | |
| Kollagenfasern | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| Blutgefäße | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| Entzündungszellen | Ja | Nein | | | | | |
| | LZ | PZ | PMN | Mø | eos.G. | MastZ. | |
| Hyperämie/Blutung | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| Muskelfasern | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| Beurteilung | | | | | | | |
| Lipom | Ja | Nein | | | | | |
| Fibrolipom | Ja | Nein | | | | | |
| Infiltratives Lipom | Ja | Nein | | | | | |
| Angiolipom | Ja | Nein | | | | | |

Tab. 2: Protokoll der histomorphologischen Beurteilung der Lipome

4. ERGEBNISSE

4.1. Vorkommen nach Alter

Bei den insgesamt untersuchten 460 Lipomen war ein eindeutiger Häufigkeitsgipfel im Alter zwischen 8 und 10 Jahren zu beobachten. Die meisten Hunde wiesen ein Alter von 10 Jahren ($n = 74$) auf, gefolgt von Tieren im Alter von 8 Jahren ($n = 68$), danach die 9 Jahre alten Hunde ($n = 67$). Die Altersverteilung der Hunde insgesamt ist in Abbildung 3 ersichtlich.

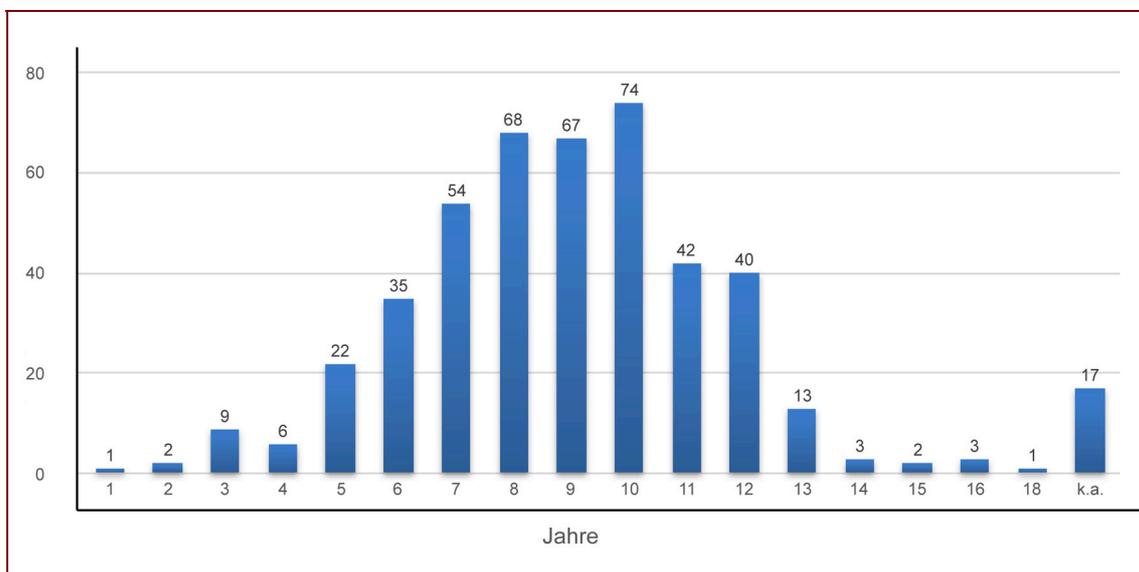


Abb. 3: Altersmäßige Verteilung der insgesamt untersuchten 460 Lipome (k. a. = keine Angaben)

4.2. Vorkommen nach Geschlecht

Von den untersuchten Tumoren stammten 153 von weiblichen und 129 von weiblich kastrierten Hunden, 111 von männlichen sowie 61 von männlich kastrierten Hunden; für 6 Hunde lagen keine Angaben vor. Die prozentuale Geschlechtsverteilung findet sich in Abbildung 4.

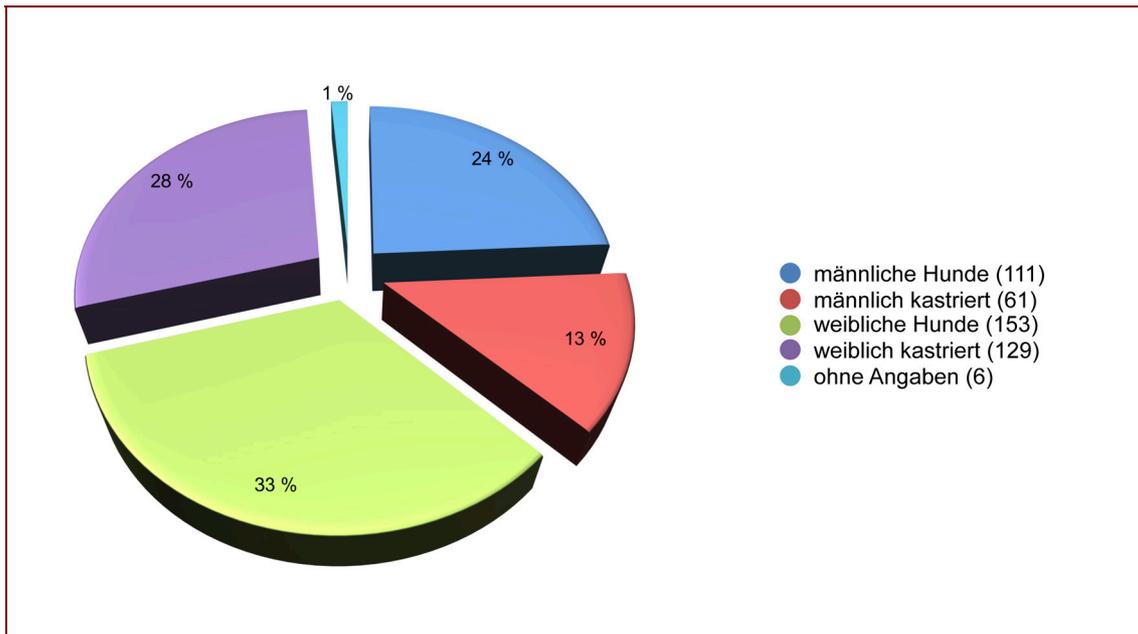


Abb. 4: Geschlechtsbezogene prozentuale Verteilung der untersuchten 460 Lipome

4.3. Vorkommen nach Rassen

Der kleinste Anteil von allen 460 untersuchten Tumoren lag beim Beagle mit 11 Lipo-

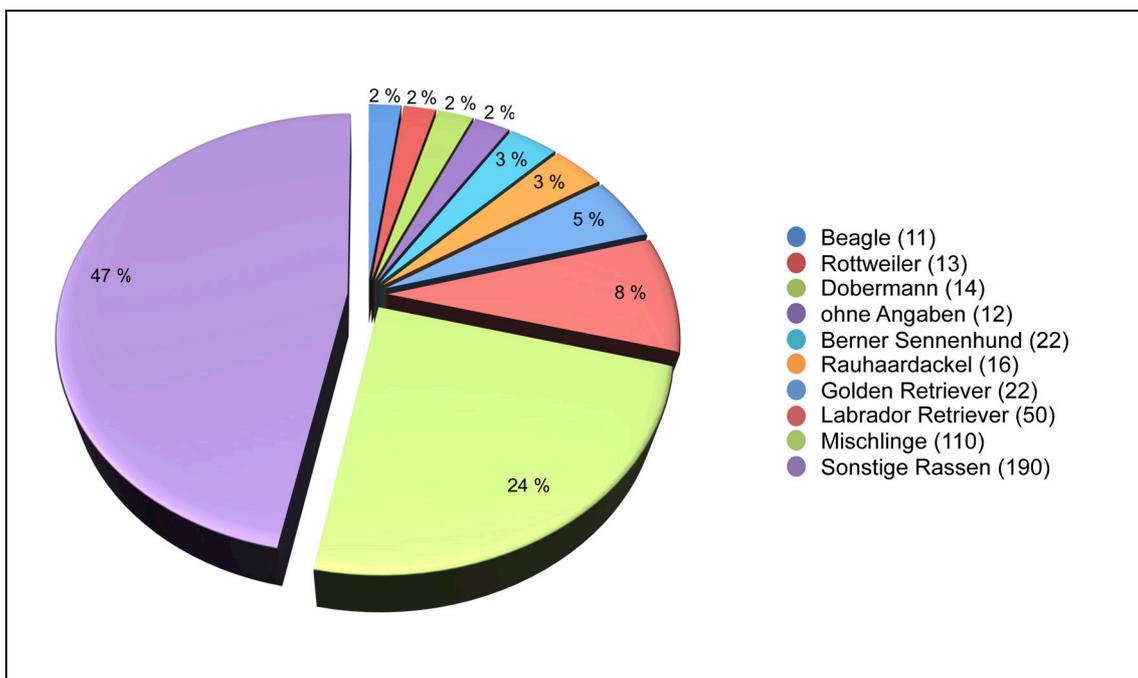


Abb. 5: Rassebezogene prozentuale Verteilung der 460 untersuchten Lipome

men, bei Hunden ohne Angabe bei 12, Rottweiler bei 13, Dobermann bei 14 Tumore, Rauhaardackel bei 16, beim Berner Sennenhund und Golden Retriever jeweils bei 22 Tumore, Labrador Retriever bei 50 Stück, Mix-Hunden bei 110 Fälle und bei anderen Rassen bei 190 Tumoren. Die prozentuale Rassenverteilung findet sich in Abbildung 5.

4.4. Lokalisation der verschiedenen Lipomarten

Die Verteilung der Lipome im Körper zeigte deutliche Unterschiede. Mit Abstand am häufigsten betroffen war der Bereich von Brust ($n = 127$) und Gliedmaßen ($n = 112$). Am dritthäufigsten traten Lipome im Mammabereich ($n = 49$) auf, gefolgt vom Bereich der Schulter ($n = 26$). Selten traten Lipome im Bereich von Hals ($n = 22$), Achsel ($n = 22$) oder Bauch ($n = 18$) auf; eine ähnliche Häufigkeit zeigte sich bei Lipomen in der Haut ($n = 17$), am Kopf ($n = 16$) und in der Flanke ($n = 12$). Weniger als sechs Fälle wurden beobachtet im Inguinalbereich, Rücken, Hüfte, perianal, Penis, Scheide, Schwanz, Leiste, Trachea und Tarsus. Keine Angaben zur Lokalisation lagen für 8 Tumore vor.

4.5. Häufigkeiten der verschiedenen Lipomarten

Die Verteilung der 460 untersuchten Lipome auf die einzelnen Entitäten war wie folgt: die meisten der untersuchten Fälle waren gewöhnliche Lipome ($n = 398$), am zweithäufigsten war das Fibrolipom ($n = 43$) gefolgt vom infiltrativen Lipom ($n = 17$), am seltensten waren Angiolipome ($n = 2$). Die prozentuale Verteilung der einzelnen Lipom-Entitäten findet sich in Abbildung 6.

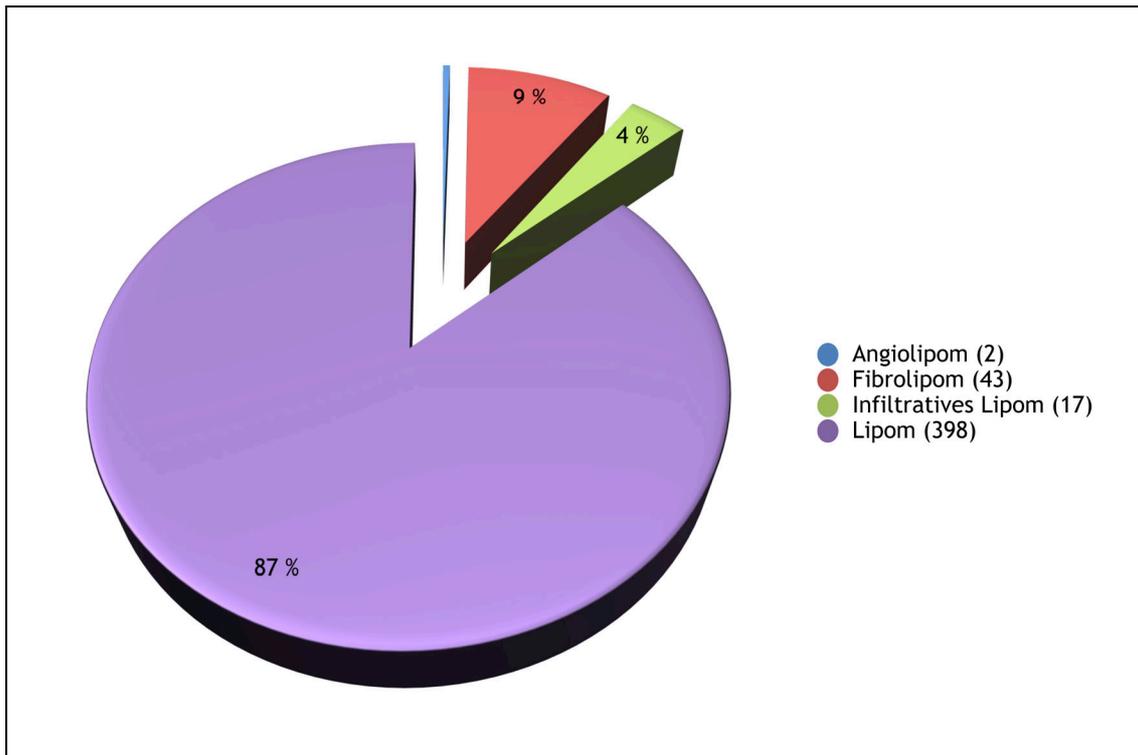


Abb. 6: Prozentuale Verteilung der verschiedenen Lipomarten

4.6 Histologie des gewöhnlichen Lipoms

Das gewöhnliche Lipom besteht aus Adipozyten, die in der Routinehistologie nicht von nichttumorösen Fettzellen unterschieden werden können - was so auch für die anderen Lipomtypen zutrifft (Abb. 7). Hinweise auf Atypien oder eine erhöhte Mitoserate finden sich nicht. Das Interstitium ist ähnlich spärlich ausgebildet wie im normalen Fettgewebe; schmale bindegewebige Septen können den Tumor durchziehen. Eine Kapsel (Abb. 8) ist nicht in jedem Tumor ausgebildet, die Kompression des umgebenden ortständigen Bindegewebes kann zur Bildung einer Pseudokapsel führen. Für die Erstellung der histologischen Diagnose eines Lipoms ist eine vorberichtlich aufgeführte Umfangsvermehrung eine wesentliche Komponente.

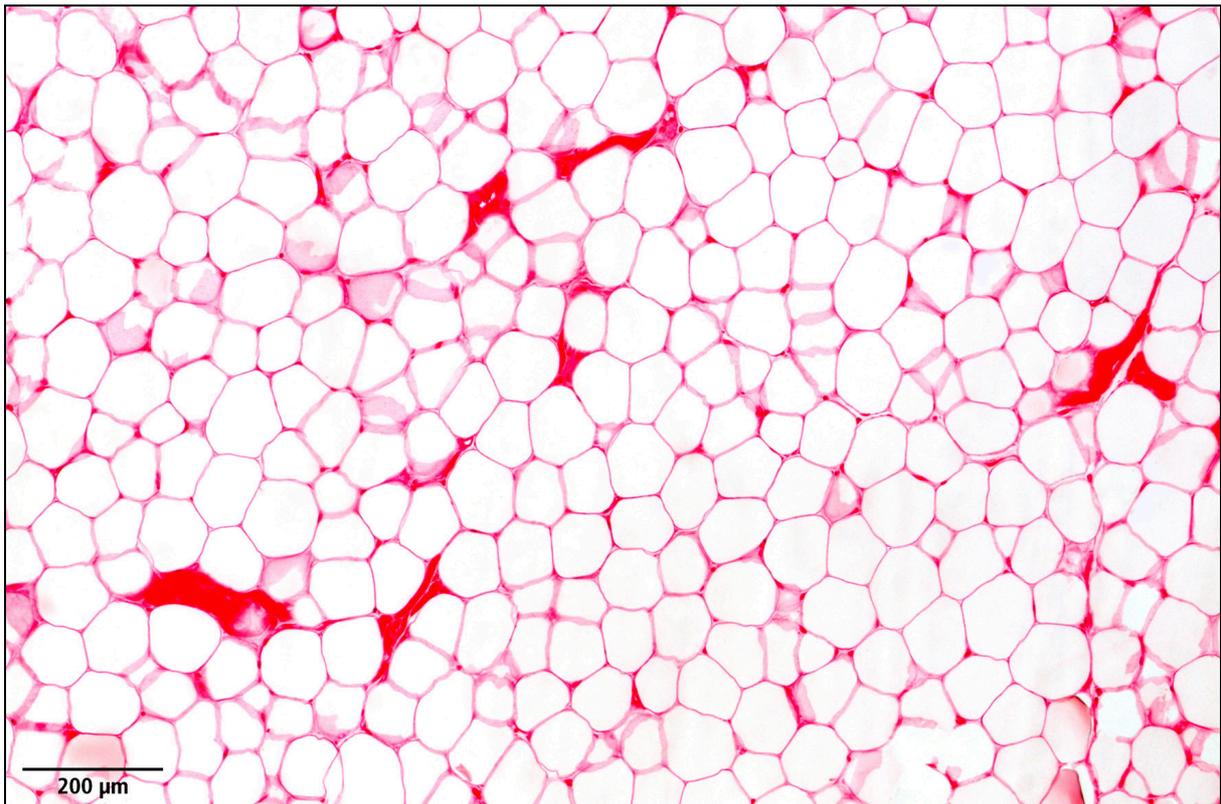


Abb. 7: Übersicht von einem **gewöhnlichen Lipom**, die Tumorzellen sind von normalen Fettzellen nicht zu unterscheiden; E 1540/06, Deutsche Dogge, 9 Jahre, weiblich-kastriert, Brustwand, HE-Färbung

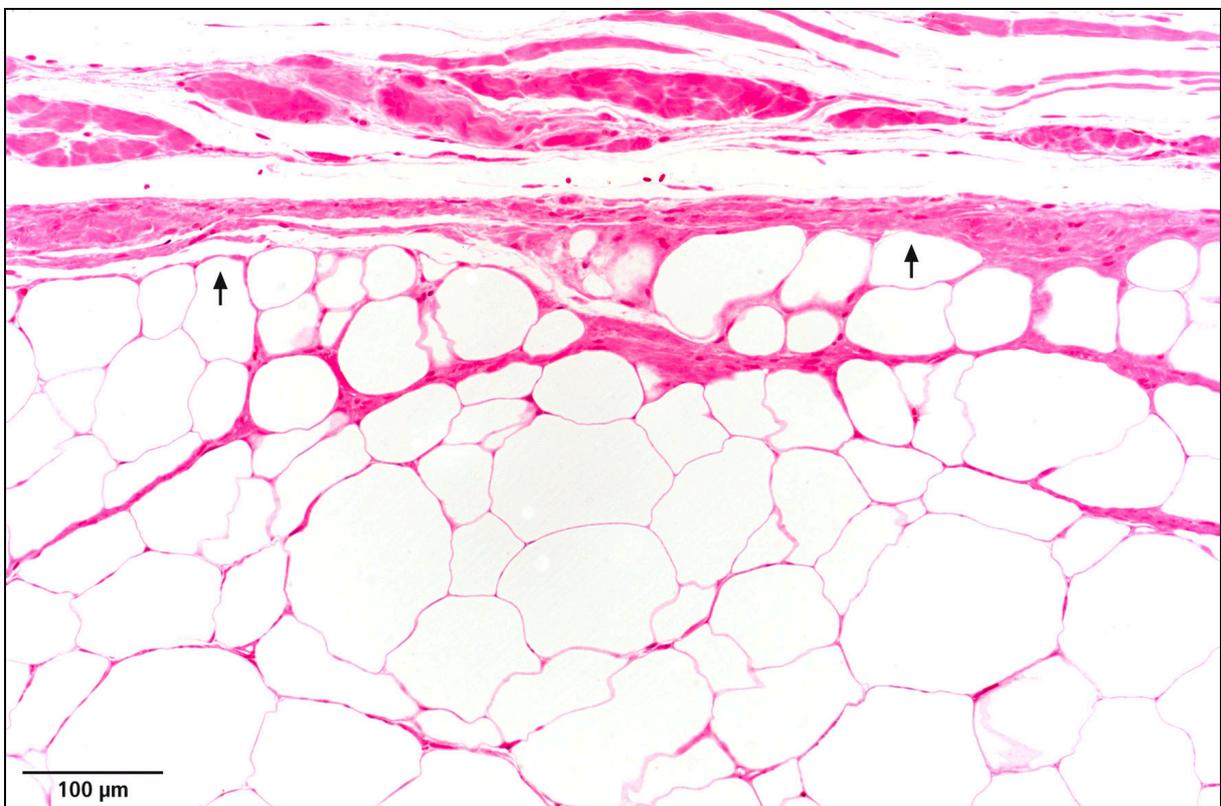


Abb. 8: Gewöhnliches Lipom mit Ausbildung einer dünnen bindegewebigen Kapsel (Pfeile); E 1156/13, Mischling, 8 Jahre, weiblich kastriert

4.7. Histologie des infiltrativen Lipoms

Das infiltrativ wachsende Lipom ist dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu einem unterschiedlich umfangreichen soliden Tumoranteil, der einem gewöhnlichen Lipom entspricht, Tumorzellen einzeln oder in kleinen Gruppen zwischen Skelettmuskelzellen (Abb. 9) infiltrieren. Die Zytologie der infiltrierenden Tumorzellen entspricht ebenfalls der normaler Adipozyten; Hinweise auf Atypien oder Gefäßeinbrüche sind nicht zu erkennen (Abb. 10). In der Routinehistologie kann möglicherweise die Abgrenzung von einem Fibrolipom (siehe 4.9.) schwierig sein, so dass entweder eine Bindegewebefärbung oder die immunhistochemische Darstellung von Skelettmuskelzellen hilfreich ist (Abb. 11).

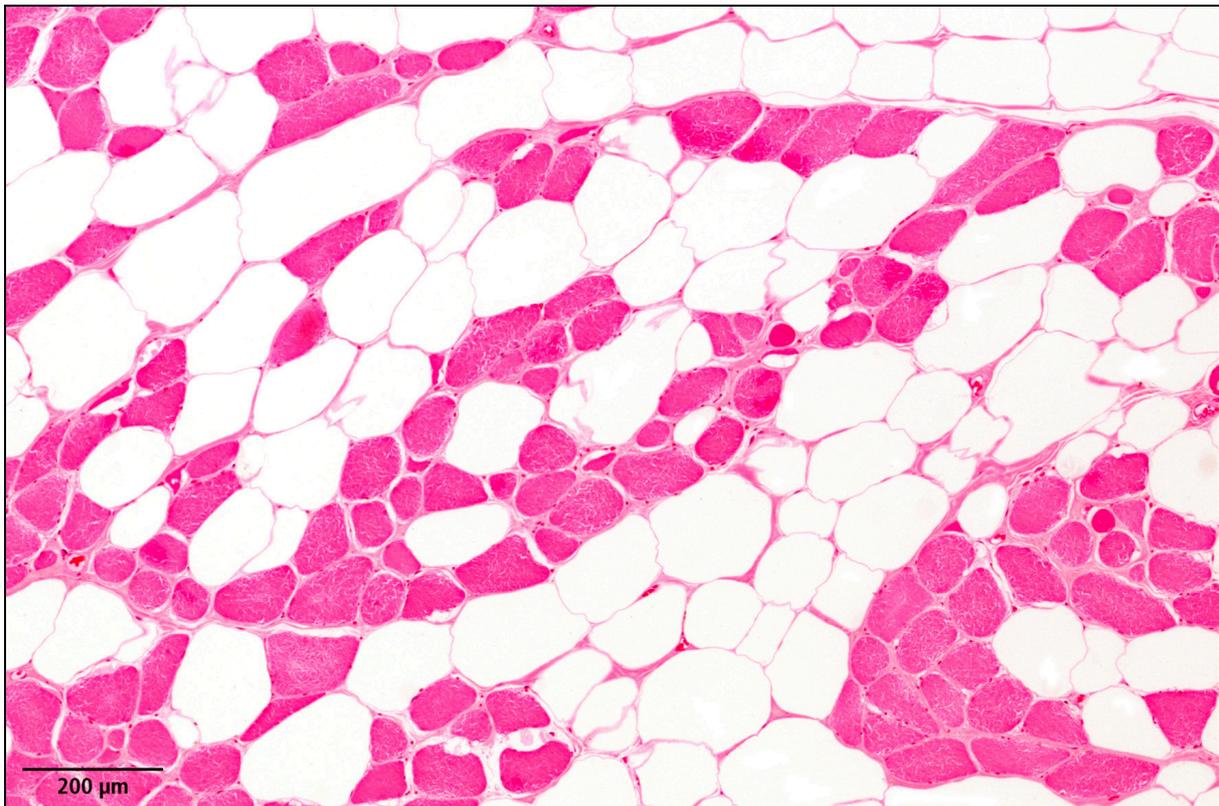


Abb. 9: Übersicht über ein **infiltratives Lipom**, die Tumorzellen liegen zwischen den auseinander gedrängten Skelettmuskelzellen; E 17/14, Russischer Terrier, 4,5 Jahre, weiblich, Oberschenkel

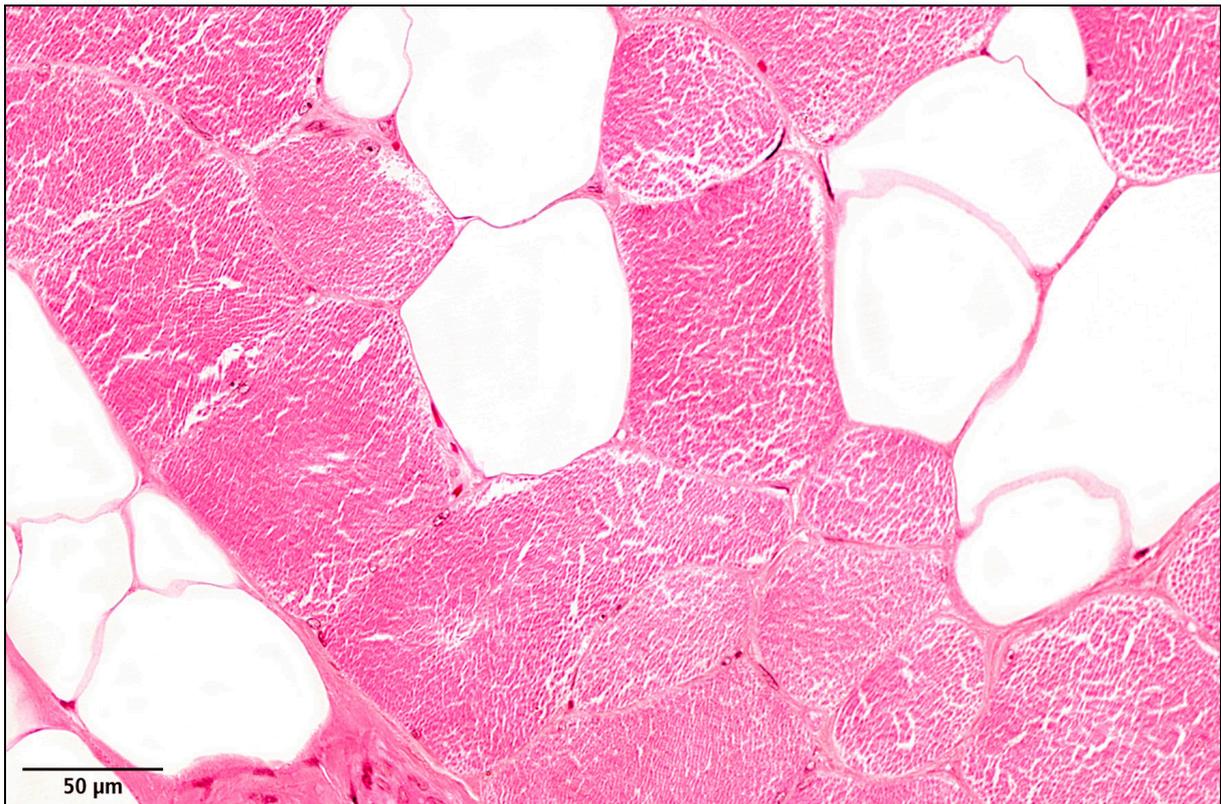


Abb. 10: Ausschnitt aus Abb. 9, Tumorzellen zwischen querschnittenen Skelettmuskelzellen, an denen keine regressiven Veränderungen zu erkennen sind

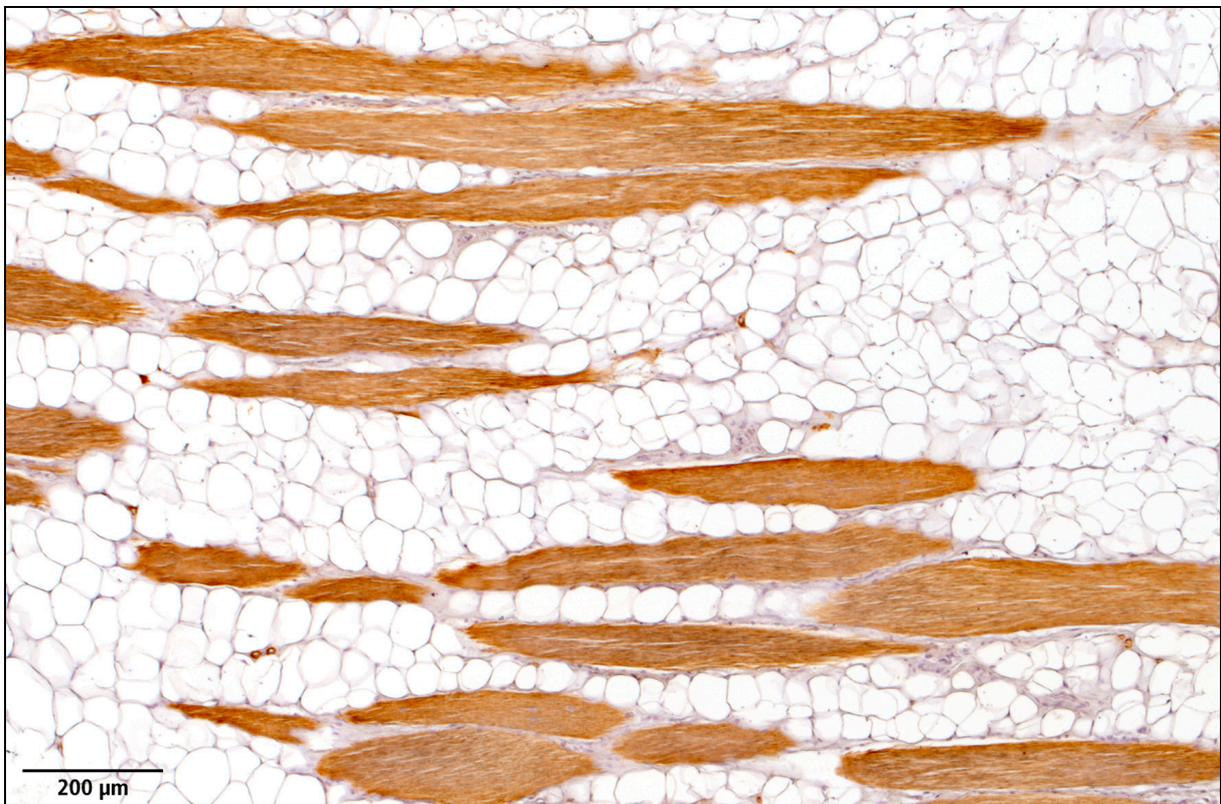


Abb. 11: Die immunohistochemische Darstellung von Aktin in den Skelettmuskelzellen ermöglicht eine sichere Abgrenzung des eines infiltrativen Lipoms von einem Fibrolipom; E 2274/05, Großer Münsterländer, 2 Jahre, weiblich, rechter Trizepsbereich

4.8. Histologie des Angiolipoms

Das Angiolipom ist durch das zusätzliche Auftreten von auffälligen Gefäßen innerhalb des Lipoms gekennzeichnet (Abb. 12). Die Menge an Tumorzellen einerseits und Gefäßen andererseits kann unterschiedlich sein, so dass die Abgrenzung gegenüber einem kavernösen Hämangiom schwierig sein kann. Die Blutgefäße sind meistens weitlumig und dünnwandig (Abb. 13).

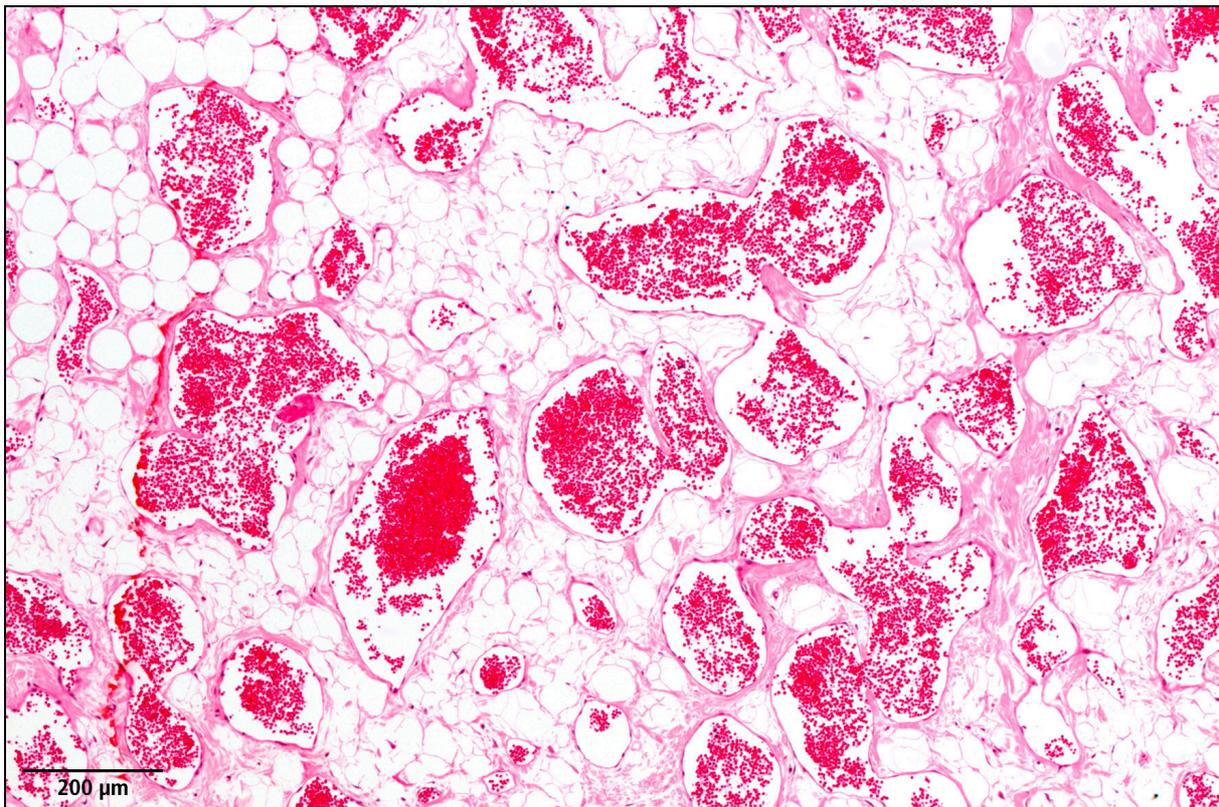


Abb. 12: Übersicht über ein **Angiolipom**, typisch ist der Reichtum dieses Lipomtyps an weitlumigen Gefäßen; E 1093/10, Mischling, 2,5 Jahre, weiblich, ventral am Hals

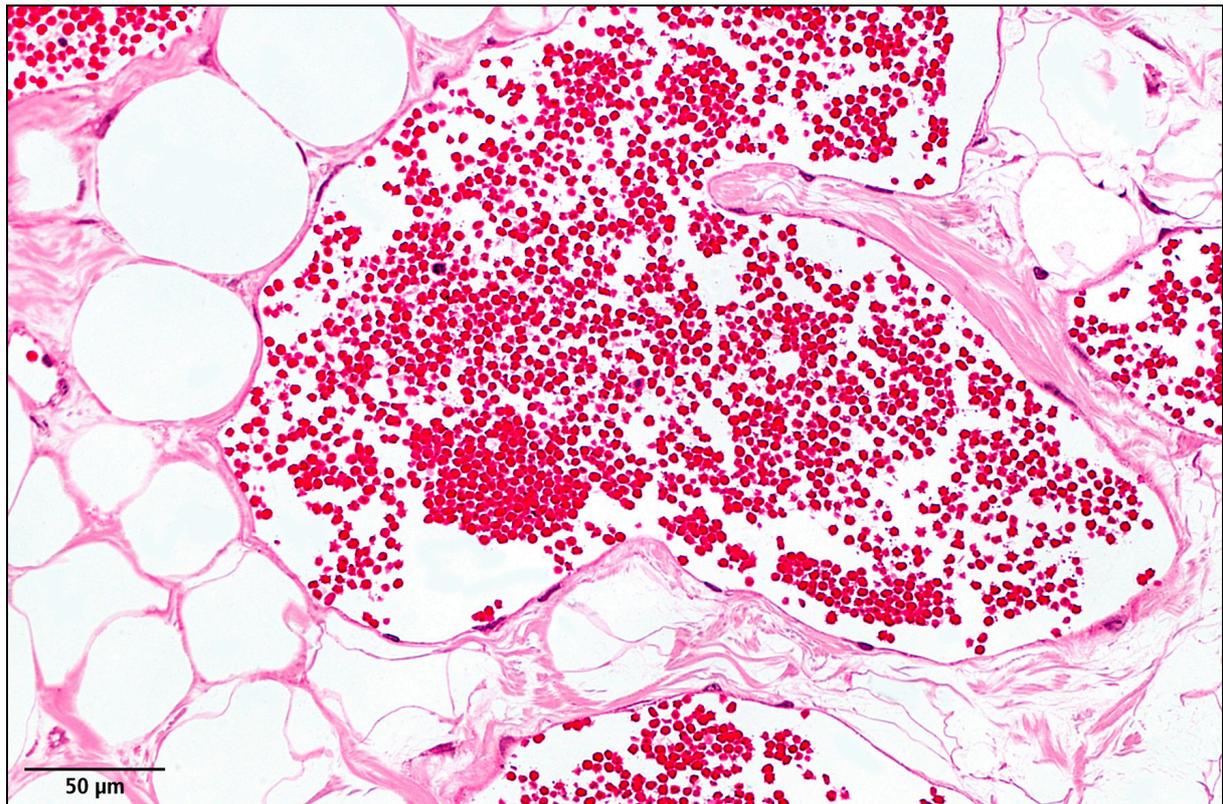


Abb. 13: Ausschnitt aus Abb. 12, weitelumige, dünnwandige Gefäße liegen zwischen den normal erscheinenden Tumorzellen, das Stroma ist nur mäßig ausgebildet, regressive Veränderungen oder Gefäßeinbrüche sind nicht zu erkennen

4.9. Histologie des Fibrolipoms

Das Fibrolipom, das von der WHO-Klassifikation nicht aufgeführt wird, unterscheidet sich vom gewöhnlichen Lipom durch einen deutlich erhöhten Anteil von unterschiedlich dicken Kollagenfaserbündeln innerhalb des Tumors (Abb. 14). Die Tumorzellen zwischen den Kollagenfasern können im Vergleich mit den Adipozyten des gewöhnlichen Lipoms stärker verformt sein, ohne dass es Hinweise auf Atypien gäbe (Abb. 15).

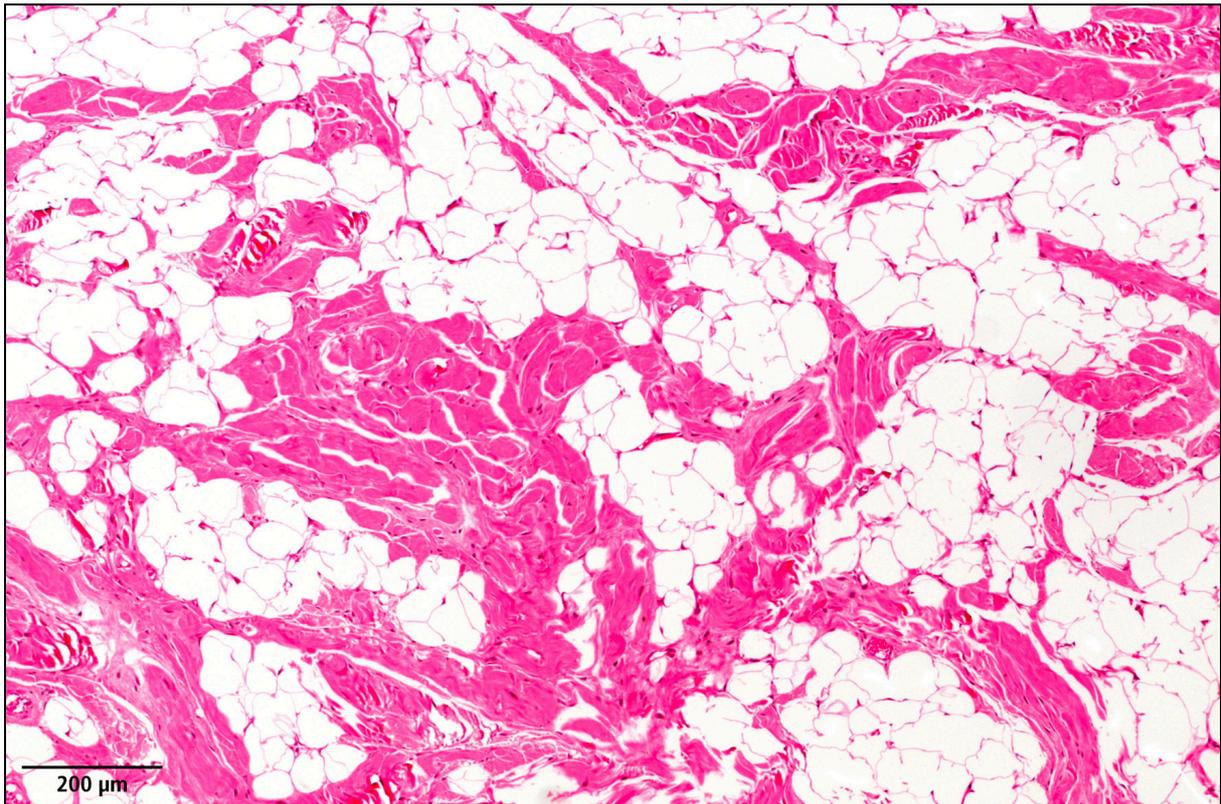


Abb. 14: Übersicht über ein **Fibrolipom**, dicke Kollagenfaserbündel durchziehen den Tumor; E 1197/12, Labrador, 12 Jahre, weiblich kastriert, Zehe

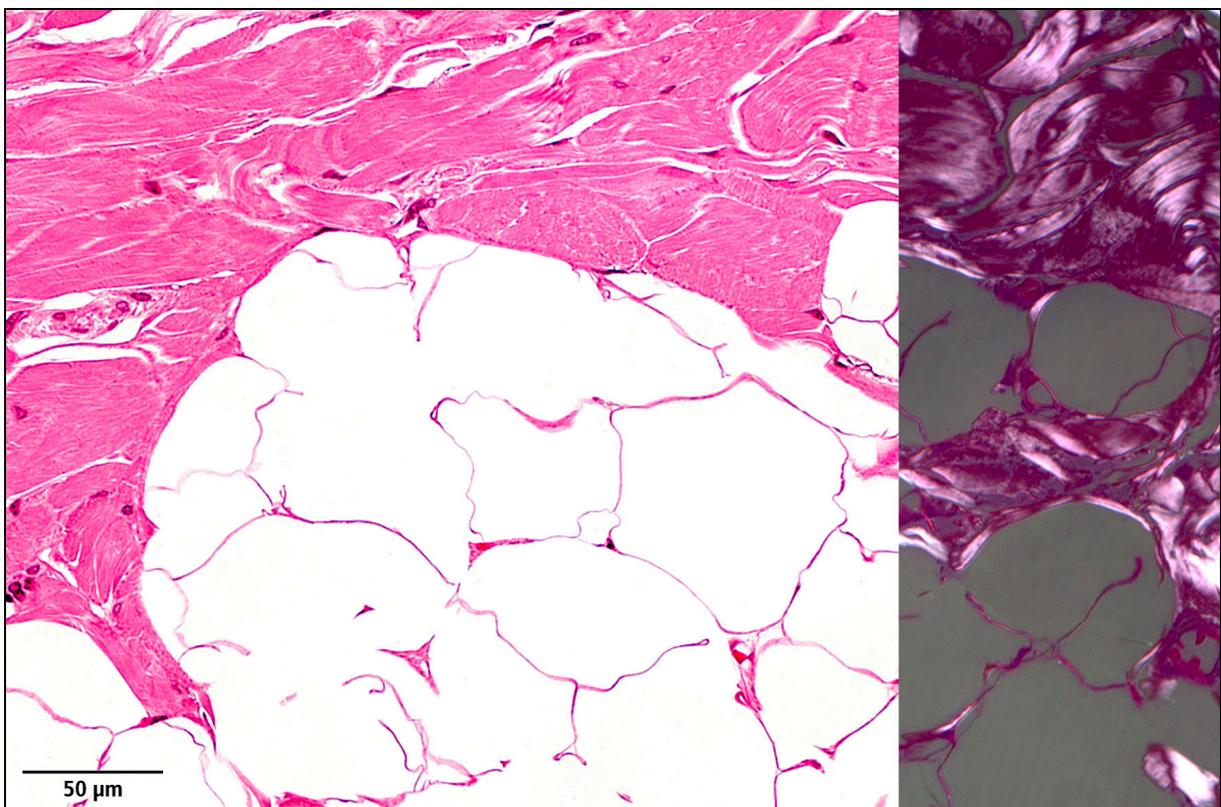


Abb. 15: Ausschnitt aus Abb. 14, hochgradige Ansammlung von Kollagenfasern zwischen den Tumorzellen, im polarisierten Licht (rechts) ist die Doppelbrechung der Fasern gut zu erkennen, eine Abgrenzung vom infiltrativen Lipom dadurch möglich

5. DISKUSSION

Ziel der Dissertation war es, Lipome aus der Haut von Hunden histologisch zu untersuchen und sie den in der WHO International Histological Classification of Tumors in Domestic Animals aufgeführten Varianten der Lipome zuzuordnen. Ferner sollte überprüft werden, ob es bei den untersuchten Lipomen Varianten gibt, die zwar beim Menschen beschrieben sind, aber in der aktuellen tiermedizinischen Klassifikation nicht aufgeführt sind.

Es wurden insgesamt 460 Lipome bei Hunden makroskopisch und mikroskopisch untersucht und die Befunde dokumentiert. Diese 460 Lipome wurden nach Rassen, Alter, Geschlecht und Lokalisation sowie den Lipom-Varianten ausgewertet.

Die alters- und rassenbezogene Prädisposition bei den 460 untersuchten Fällen stimmt mit den meisten in der Literatur beschriebenen Fällen überein. So kommt die Mehrheit der Lipome beim Labrador, Golden Retriever, Dobermann und Zwergschnauzer vor (GOLDSCHMIDT & SHOEVER, 1992).

Das durchschnittliche Alter von Hunden mit Lipomen liegt bei 8 bis 9 Jahren (PULLEY & SHOFER, 1992). In der vorliegenden Untersuchung wurden Lipome am häufigsten im Alter zwischen 8 und 10 Jahren festgestellt.

Bei Hündinnen gibt es ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Lipomen (PULLEY & SHOFER, 1992). Die in dieser Arbeit untersuchten 460 Lipome traten bei 282 weiblichen und weiblich kastrierten Hunden auf.

Von den untersuchten Tumoren waren die meisten Fälle in der Brust ($n = 127$) und im Gliedmaßenbereich ($n = 112$) lokalisiert. Die Angaben in der Literatur (PULLE & STANNARD, 1990) stimmen darin überein, dass der größte Teil der Lipome am Rumpf und an den Gliedmaßen auftritt.

Von den 460 untersuchten Proben sind die meisten gewöhnliche Lipome (398 Stück), das Fibrolipom steht mit 41 Fällen an zweiter Stelle.

Das Fibrolipom ist eine Sonderform (Variante) des gewöhnlichen Lipoms, die nicht in der WHO-Klassifikation der mesenchymalen Tumoren enthalten ist (HENDRICK et al., 1998).

Das infiltrative Lipom ist mit 17 Fällen vertreten, diese Variante von benignen Lipomen ist in der WHO Klassifikation enthalten und wird vielfach in der Literatur beschrieben. Die Lokalisation dieses lokal aggressiv wachsenden und trotzdem gutartigen Tumors liegt in den tieferen Gewebeschichten von Hals, Rumpf und der Gliedmaßen (PULLEY & SHOFER, 1992).

Insgesamt zwei Angiolipome traten unter den 460 untersuchten Fällen auf. Sie kommen am häufigsten im Bereich des Brustkorbs (LIGETT & FRAZIER, 2002) ebenso wie im Bereich von Kopf, Hals und Wirbelsäule (ALVI et al., 1998; CHEUNG et al., 1999; TURGUT, 1999) vor. In den eigenen Fällen waren die Angiolipome an Schulter und Brustwand lokalisiert.

Chondrolipome und Spindelzelllipome sind in diesem Untersuchungsmaterial nicht aufgetreten.

Festzustellen ist, dass es bei den Lipomen in der Haut des Hundes Varianten in einer nicht geringen Anzahl gibt, die bislang von der WHO Klassifikation nicht aufgeführt werden. Ob sich diese Lipom-Varianten in ihrem biologischen Verhalten von den anderen Lipomen unterscheiden, müßte im Rahmen von klinischen Studien an einer größeren Anzahl von Tumor-Patienten abgeklärt werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden Biopsien von Lipomen aus der Haut von Hunden aus dem Einsendungsmaterial des Institut für Tierpathologie der LMU München aus den Jahren 2003 bis 2013 untersucht. Ziel war die Klassifikation der Lipome gemäß der aktuellen WHO International Histological Classification of Tumors of Domestic Animals. Ferner sollte geprüft werden, ob weitere Lipom-Varianten auftreten, die in der WHO Klassifikation bislang nicht berücksichtigt werden.

Untersucht wurden Lipome der Haut von 460 Hunden im Alter von einem bis 18 Jahren. Die meisten Lipome kommen bei Hunden im Alter von 8 bis 10 Jahren vor. Insgesamt 153 Hunde waren weiblich, 129 weiblich kastriert, 111 männlich und 61 Tiere männlich kastriert, von 6 Hunden lagen keine Angaben vor. Unter den Rassen dominierten die Mischlingshunde ($n = 110$), gefolgt von Labrador Retrievern ($n = 50$) sowie Berner Sennenhunden und Golden Retrievern ($n =$ jeweils 22). Bei der Verteilung der Tumoren am Körper waren vor allem die Brust ($n = 127$) und die Gliedmaßen ($n = 120$) betroffen.

Folgende in der WHO Klassifikation aufgeführten Lipom-Varianten wurden unter den 460 Tumoren gefunden, Lipome ($n = 398$) und infiltrative Lipome ($n = 17$). Darüber hinaus gab es weitere Lipom-Varianten, die in der aktuellen Klassifikation nicht aufgeführt sind, Fibrolipome ($n = 43$) und Angiolipome ($n = 2$). Weitere Entitäten, wie sie für den Menschen beschrieben sind, konnten nicht aufgefunden werden.

7. SUMMARY

The present study examined biopsies of canine subcutaneous lipomas that had been submitted to the Institute of Veterinary Pathology of the Ludwig-Maximilians-University Munich for routine histopathological examination from 2003 to 2013. The lipomas were histologically classified according to the current version of the WHO International Histological Classification of Tumors of Domestic Animals. Furthermore, the survey aimed to verify the presence of histological variants of lipomas not included in the WHO classification so far.

In total, subcutaneous lipomas of 460 dogs were assessed. The ages of the animals ranged from one to 18 years. Most lipomas affected dogs of eight to ten years of age. The study included 153 female, 129 female-neutered, 111 male, and 61 male-neutered dogs. In six cases, genders of the animals were not specified. Most dogs were mixed breeds (n = 110), followed by Labrador retrievers (n = 50), Bernese mountain dogs (n = 22) and Golden Retrievers (n = 22). On the body lipomas were predominantly located at the chest (n = 127) and the limbs (n = 120).

The following variants of lipomas listed in the WHO classification were present in the 460 examined cases: *Lipomas* (n = 398), and *Infiltrative lipomas* (n = 17).

Furthermore, additional histological variants of lipomas not listed in the current WHO classification were detected, including *Fibrolipomas* (n = 43), and *Angiolipomas* (n = 2). However, other additional lipoma-variants, as described in human medicine, were not found.

8. LITERATURVERZEICHNIS

Alvi A, Garner C, Thomas W (1998): Angiolipoma of the head and neck. *J Otolaryngol* 27: 100-103.

Asproni P, Millanta F, Poli A (2012): A mammary gland chondrolipoma in the dog. *J Vet Diagn Invest* 24: 1017-1020.

Bergmann PJ, Withrow SJ, Straw RC, Powers BE (1994): Infiltrative lipoma in dogs: 16 cases. *J Am Vet Med Assoc* 205: 322-324.

Brody RS (1970): Canine and feline neoplasia. *Adv Vet Sci* 14: 309-354.

Brückner M, Wigger A, Pepler C, Kramer M, Thiel C, Henrich M (2009): Das infiltrative Lipom beim Hund: eine retrospektive Studie von fünf Fällen. *Tierärztl Prax* 37: 305-313.

Bucher O, Wartenberg H (1989): Fettgewebe, in: *Cytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen*, 11. Aufl., Hans Huber Verlag, Bern 166-169.

Candocia FJ, Barley DM (2004): Chondrolipoma in the palm of a child: Sonographic and MR findings. *Clin Imaging* 28: 206-208.

Cheung YC, Wan YL, Ng SH, Ng KK, Lee KF, Chao TC (1999): Angiolipoma of the breast with microcalcification: Mammographic, sonographic and histologic appearances. *Clin Imaging* 23: 353-355.

Duve S, Müller-Höcker J, Worret WI (1995): Spindle-cell lipoma of the skin. *Am J Dermatopathol* 17: 529-533.

Ellenberger W, Günther G (1908): *Grundriss der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere*. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, pp. 29-66.

Enzinger FM, Harvey DA (1975): Spindle cell lipoma. *Cancer* 36: 1852-1859.

Fritsch P, Zelger B, Sepp N (1998): Tumoren und Fehlbildungen des Fettgewebes, in: *Dermatologie und Venerologie - Lehrbuch und Atlas*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Milan, Paris, Singapore, Tokio, 620-621.

Geneser F (1990): Fettgewebe, in: *Histologie*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 171-176.

Gleiser JH, Jardine JH, Raulston GL, Gray KN (1979): Infiltrating lipomas in the dog. *Vet Pathol* 16: 623-624.

Goldblum JR, Folpe AL, Weiss SW (2014): Benign lipomatous tumors, in: *Soft Tissue Tumors*. Enzinger FM, Weiss SW (eds.); 6 ed.; Saunders, Philadelphia, pp. 444-446.
Goldschmidt MH, Shofer FS (1992): *Skin Tumors of the Dog and Cat*. Pergamon Press, Oxford, pp. 192-203.

Gross TL, Ihrke PJ, Walder EJ, Affolter VK (2005): Lipocytic tumors, in: *Skin Diseases of the Dog and Cat; Clinical and Histopathologic Diagnosis*, 2 ed. Blackwell Publishing, Oxford, Iowa, Victoria, 766–777.

Habermehl KH (1984): Haut und Hautorgane, in: Nickel R, Schummer A, Seiferle E (eds.) *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Band III, Kreislaufsystem, Haut und Hautorgane, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 453-459.

Ham AW (1957): Loose ordinary connective tissue. Adipose tissue, in: *Histology*, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, pp. 239-243.

Hendrik MJ, Mahaffey EA, Moore FM, Vos JH, Walder EJ (1998): Histologic classification of mesenchymal tumors of skin and soft tissues of domestic animals. in: *World Health Organization International Histologic Classification of Tumors of Domestic Animals*. Armed Forces Institute of Pathology, American Registry of Pathology, Washington DC, pp. 1-20.

Howard WR, Helwig EB (1960): Angiolipoma. *Arch Dermatol* 82: 924-931.

Jones AC, Trochesset D (2003): Intraoral benign mesenchymoma: a report of 10 cases and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Radiol Endodontics* 95: 67-76.

Junqueira LC, Carneiro J (1996): *Histologie*, 4th ed., übersetzt von Th. Schiebler, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 172-179.

Kindblom LG, Meis-Kindblom JM, Mandahl N (2002): Chondroid lipoma. in: *World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone*. Fletcher CDM, Unni KK, Mertens F (eds.), IARC Press, Lyon, p. 30.

Kramek BA, Spackman JA, Hayden DW (1985): Infiltrative lipoma in three dogs. *J Am Vet Med Assoc* 186: 81.

Krölling O, Grau H (1960): Die Binde-substanzen, in: *Lehrbuch der Histologie und Vergleichenden Anatomie der Haustiere*, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, pp. 52-56.

Kusewitt DF, Rush LJ (2009): Neoplasien und Tumorbologie, in: *Pathologie der Haustiere, allgemeine, spezielle und funktionelle Veterinärpathologie*, McGavin MD, Zachary JF (eds), übersetzt und herausgegeben von Teifke JP, Löhr C, Klopffleisch R, Marschang RE, Elsevier Urban & Fischer, München, pp. 231-274.

Leonhardt H (1971): Fettgewebe, in: Histologie und Zytologie des Menschen, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, pp. 94-96.

Liggett KS, Frazier KS (2002): Angiolipomatous tumors in dogs and a cat. *Vet Pathol* 39: 286-289.

McChesney AE, Stephens LC, Lebel J, Snyder S, Ferguson HR (1980): Infiltrative lipoma in dogs. *Vet Pathol* 17: 316-322.

McEntee MC, Page RL (2000): Results of irradiation of infiltrative lipoma in 13 dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 41: 554-556.

Mutinelli F, Vascellari M, Melchiotti E, Bigolaro M, Bozzato E (2007): Intra-pelvic chondrolipoma in a dog. *J Comp Pathol* 137: 160-164.

Pulley LT, Shofer FS (1992): *Skin Diseases of Dog and Cat*, pp.192–203.

Pulley LT, Stannard AA (1990): Tumors of the Skin and Soft Tissues, in: *Tumors in Domestic Animals*, 3 ed, Moulton JE, ed., University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, pp. 31-33.

Ramirez GA, Altimira J, Garcia B, Vilafranca M (2010): Chondro-osteoblastic metaplasia in canine benign cutaneous lipomas. *J Comp Pathol* 142: 89-93.

Scott DW, Miller WH, Griffin CE (2000): Tumors of Adipose Origin, in: *Muller & Kirk's Small Animal Dermatology*, 6th Edition; Saunders, Philadelphia, London, New York, St. Louis, Toronto, 1308-1311.

Strafuss AC, Smith JE (1973): Lipomas in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 9: 555-561.

Tanabe S, Yamada K, Kobayashi Y, Suzuki K, Yamaguchi M, Uzuka Y, Sarashina T, Inoue M (2005): Extra-abdominal chondrolipoma in a dog. *Vet Radiol Ultrasound* 46: 306-308.

Thomson TA, Horsman D, Bainbridge TC (1999): Cytogenetic and cytologic features of chondrolipoma of soft tissue. *Modern Pathol* 12: 88-91.

Turgut M (1999): Spinal angiolipomas: Report of a case and review of the cases published since the discovery of the tumour in 1890. *Br J Neurosurg* 13: 30-40.

Warkel RL (1982): Vascular spindle cell lipoma. *J. Cutan Pathol* 9: 113-118.

Weiss E (1974): Tumours of fat tissue. in: *International Histological Classification of Tumours of Domestic Animals*. *Bull Wld Hlth Org* 50: 109.

Yang H, Galea A, Sytnyk V, Crossley M (2012): Controlling the size of lipid droplets: lipid and protein factors. *Curr Opin Cell Biol* 24: 509-516.

Ziegler B (2003): Nerven-, Muskel-, Knorpel-, und Fettgewebetumoren der Haut, in: Histopathologie der Haut, Kerl H, Garbe C, Cerroni L, Wolff HH (eds), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Hongkong, London, Mailand, Paris, Tokio, pp. 848-849

9. ANHANG

Im Anhang sind die detaillierten Daten für die einzelnen, in dieser Dissertation untersuchten Hunde aufgelistet.

| 2003 | Schnitt Nr. | Rasse | Alter (Jahre) | Geschlecht | Lokalisation | Größe Tumor in cm | Befund | Kategorie (Gruppen) | Bemerkung | Kapsel | Bindegewebe | Infiltrierte Muskulatur | Blutgefäße | Septen | Haut dabel | Begrenzung zur Subcutis | Übergangslos | Unterhaut Muskulatur | Einblutungen |
|------|-------------|---------------------------|---------------|------------|---|------------------------------------|------------------------|---------------------|-----------|--------|-------------|-------------------------|------------|--------|------------|----------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| | E0159/03 | Dt. Schäferhd. | 10 | W | Gewebeprobe, re. Ripperbogen | Ø ca. 7 | Lipom | MT | | | | | | + | | | | | |
| | E0281/03 | Goldentriener | 6 | W | Gewebeprobe Hals | 2 x 1 x 1,5 | Lipom | 2 | | + | | | ++ | + | | | | | |
| | E0296/03 | Collie-Schäferd.-Mix | 8 | W | Gewebeprobe Brustbein | 1,5 x 0,5 x 0,5 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | |
| | E0316/03 | Kl. Müseländer | 9,5 | M | Gewebeprobe l. Luralkagegend | 8 x 8 x 4 | infiltratives Lipom | MT-4 | | + | | + | | + | | | | ++ | |
| | E0334/03 | Boxer | 4 | W | Gewebeprobe perianal s.c. | Ø ca. 9 | Fibrolipom | MT-5 | | ++ | +++ | | | + | | | | | |
| | E0427/03 | MixHd. | 6 | W | Gewebeprobe Bauchturselle | 1,5 x 1 x 0,7 | Lipom | 3a | | + | | | | + | + | | | | |
| | E0447/03 | MixHd. | 7 | W | Gewebeprobe re. Brustwand | 2 x 2 x 1 | Lipom | 3b | | + | | | + | ++ | + | | | + | |
| | E0452/03 | Dobermann | 8 | M | Gewebeprobe Oberstreife | 1,2 x 0,5 x 0,2 | Lipom | 2 | | ++ | + | | | ++ | | | | | |
| | E0499/03 | Kl. Müseländer | 7 | W | Gewebeproben Schulterbereich | 3 x 1,5 x 1,5 5 x 3 x 1,5 | infiltratives Lipom | MT-4 | | + | | | | | | | | | +++ |
| | E0525/03 | Reitweiler | 0 | W | Gewebeproben seitlicher Thorax, Kopf | 3 x 2 x 1,5 | Lipom | 3b | | ++ | + | | + | ++ | + | | | ++ | |
| | E0567/03 | MixHd. | 12 | W | Lymphknoten | 6 x 4 x 2 | Lipom | 2 | | + | | | + | ++ | | | | | |
| | E0788/03 | MixHd. | 13 | M | Gewebeproben Rücken Bauch | 1,5 x 1,5 x 1 | Lipom | 3a | | + | | | | (+) | + | | | + | |
| | E0930/03 | BernerSennenMix | 9 | WK | Gewebeproben Brust Ellenbogenbeuge, ZK Zehen | Ø max. 3,5 Ø max. 3 | Lipom | 1 | | | | | | ++ | | | | | |
| | E0934/03 | Pudel | 11 | W | Gewebeprobe seitl. Tarsus | Ø ca. 2 | Lipom | 1 | | + | | | | + | | | | + | |
| | E1031/03 | Irish Setter | 10 | M | Gewebeprobe seitl. Brustwand u. Thorax | 1,8 x 1,58 x 0,8 | Lipom | 3a | | + | | | | + | + | | | | |
| | E1146/03 | Dachshund | 3,5 | M | Gewebeprobe re. Spunggelenk | 3,5 x 2,5 x 2,5 | Lipom | MT-5 | | + | +++ | | | +++ | | | | | |
| | E1166/03 | BorderCollie | 11 | W | Gewebeprobe lat. Mamma | 2 x max Ø 2,5 | Lipom | 3a | | | | | | ++ | + | | | | |
| | E1176/03 | BernerSennenhd. | 6 | W | Gewebeprobe re. Flanke | Ø ca. 5 | Lipom | 3b | | | | | | + | | | | + | |
| | E1211/03 | Scottish Terrier | 0 | W | Gewebeproben li. Brustwand | 8 x 4 x 1 | Lipom | 1 | | | | | + | | | | | | |
| | E1153/03 | Feuertandackel | 0 | M | Gewebeprobe re. Brustwand | 1,2 x 0,5 x 0,5 | Lipom | 3a | | | | | | ++ | + | | | | |
| | E1297/03 | BernerSennenhd.-Husky-Mix | 7 | MK | Gewebeprobe Bauchturselle | Ø ca. 2 | Lipom | 2 | | + | | | + | | | | | | |
| | E1306/03 | Setter | 6 | M | Gewebeproben li. Brustwand | 1,5 x 1,2 x 0,5 0,8 x 0,4 x 0,4 | Lipom | 3a | | + | | | | ++ | + | | | | |
| | E1375/03 | MixHd. | 12 | W | Gewebeproben Unterarm | 4 x 3 x 1 3 x 1,5 x 1,5 | Fibrolipom | MT-5 | | | +++ | | | +++ | | | | | |

| Schnitt-Nr. | Rasse | Alter (Jahre) | Geschlecht | Lokalisation | Größe Tumor in cm | Befund | Kategorien (Gruppen) | Bemerkung | Kapsel | Bindegewebe Kapseln | Infiltrierte Muskulatur | Blutgefäße | Septen | Haut Kapsel | Entzündungszellen / Macroph. Mastzellen | Begrenzung zur Kapsel | Übergangslos | Unterhaut Muskulatur | Entzündungen | |
|-------------|-------------------------|---------------|------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------|--------|------------------------|-------------------------|------------|--------|----------------|--|--------------------------|--------------|-------------------------|--------------|----|
| E0189/04 | Dt. Schäferhd. | 10 | WK | Rippenmuskulatur | Ø 1,1 | Lipom | 1 | | | | | | (+) | | | | | | | |
| E0280/04 | Husky | 10 | M | kaud. Sternum | 1,5 x1,5 x2,5 | Lipom | 2 | | + | | | + | + | | | | | | | |
| E0355/04 | Labrador-Rottweiler-Mix | 8 | W | I. Brustwand | 1,5 x1,5 x1,5 2,5 x1,5 x1 | Lipom | 2 | | + | | | + | ++ | | | | | | | |
| E0939/04 | Mix-H. | 16 | M | Ebogen / Brustwand | 12 x12 x5 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | | | |
| E0739/04 | Rauhhaardackel | 7 | M | Hals, Innenschenkel | Ø 2,5 | Lipom | 3b | | | + | | | + | | | | | | | + |
| E0775/04 | Norwich Terrier | 10 | M | Bein, Rücken | 4 x3,5 x2 | Lipom | 2 | | (+) | | | | + | | | | | | | |
| E0792/04 | Cole-Mix | 7 | MK | re. Achsehöhe | 2 x1 x0,8 | Lipom | 1 | | | | | | + | | | | | | | |
| E0910/04 | Mix-H. | 9 | W | Sternum | 5 x2,5 x2 | Lipom | 3a | | + | | | | + | | | | | | | + |
| E1038/04 | keine Angabe | 4,5 | W | Mamma | Ø 4 | Lipom | 2 | | + | | | ++ | + | | | | | | | |
| E1043/04 | Pudel-Mix | 8 | MK | re. Schulter, I. Rippenbereich | 10 x7,5 x6,5 Ø 2,5 | Lipom | 1 | | | | | | + | | | | | | | |
| E1276/04 | Rauhhaardackel | 9 | M | Oberarm | Ø 5 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | | | |
| E1294/04 | Zwergschnauzer | 8 | W | keine Angabe | 7 x4 x3,5 | Lipom | 1 | | | | | | + | | | | | | | |
| E1361/04 | keine Angabe | 9 | M | Lefze | Ø 1,5 | infiltratives Lipom | MT-5 | | | +++ | | | | | | | | | | + |
| E1418/04 | Mix-H. | 8 | WK | Mamma, Vorderbein (?) | 5 x2 x1,5 | Fibrolipom | MT-5 | | | +++ | | | | | | | | | | |
| E1569/04 | Mix-H. | 15 | WK | Mamma, Unterarm, Sternum, Achsel | 3 x2 x1 2,5 x1 x1 2,5 x1,5 x1,5 | Lipom | 3b | | + | | | | + | | | | | | | + |
| E1572/04 | Golden Retriever | 8 | MK | lat. Brustwand | 3,5 x3 x1 | Lipom | 2 | | (+) | | | | + | | | | | | | |
| E1692/04 | Rauhhaardackel | 10 | W | Mamma | 4 x3 x1 | Lipom | 3a | | + | | | | + | | | | | | | |
| E1721/04 | Mix-H. | 12 | M | I. Schulter | 2,5 x2,5 x2 | infiltratives Lipom | MT-4 | | | | | | + | | | | | | | ++ |
| E1767/04 | Mix-H. | 11 | M | Ebogenbeuge | 2 x1 x1 | Lipom | 2 | | ++ | | | | + | | | | | | | |
| E1849/04 | Mix-H. | 7 | M | I. Brustwand | 2 x2 x1 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | | | |
| E1871/04 | Dogo Argentino | 5 | W | Mamma | 4 x3,5 x2,5 | Lipom | 2 | | + | | | | ++ | | | | | | | + |
| E2165/04 | Neufundländer | 9 | M | Achsel | Ø 1 | Lipom | 1 | | | | | | + | | | | | | | |
| E2189/04 | Westhighland Terrier | 8 | W | re. Toraxseite | max Ø 13 | Lipom | 2 | | ++ | | | | + | | | | | | | |

| 2006 | Schnitt-Nr. | Rasse | Alter (Jahre) | Geschlecht | Lokalisation | Größe in cm | Befund | Kategorien (Gruppen) | Bemerkung | Kapsel | Blutgefäße | Septan | Haut | Entzündungszellen / Macroph. Mastzellen | Begrenzung zu Fibrotis | Übergangslos | Unterhaut | Muskulatur | Einblutungen |
|------|-------------|------------------|---------------|------------|-----------------------------|--|------------|----------------------|------------|--------|------------|--------|------|--|---------------------------|--------------|-----------|------------|--------------|
| | E0134/06 | Mix-Hd. | 8 | M | Sternum | max. Ausd. 5 cm | Lipom | 2 | | (+) | + | | | | | | | | |
| | E0206/06 | Mix-Hd. | 12 | M | seitl. Brustwand | mehrere bis zu 0,4 cm breite Gewebeprobe | Lipom | 2 | | + | | + | | | | | | | + |
| | E0267/06 | Rauhaardackel | 8,5 | WK | seitl. Brustwand | 1,5 x 0,2 x 0,2 | Lipom | 1 | | | | | | | | | | | |
| | E0303/06 | keine Angabe | 8 | W | Mamma | 7 x 7 x 5 | Lipom | 3a | | (+) | + | ++ | + | | + | | | | |
| | E0308/06 | Mix-Hd. | 8 | W | li. Achsel | 4 x 5 x 3 | Lipom | 3a | | + | + | | + | | + | | | | + |
| | E0567/06 | GoldenRetriever | 12 | M | Krte re. | 2 x 2 x 1,5 | Lipom | 3b | | ++ | (+) | + | + | | | + | | | |
| | E0598/06 | keine Angabe | 9 | M | Hinterschenkel | 2,5 x 2,5 x 1,5 | Lipom | 3a | | + | + | + | + | | + | | | | |
| | E0648/06 | Pudel | 12 | M | Brustbein | 1,5 x 1,5 x 1 | Lipom | 2 | | + | | + | + | | | | | | + |
| | E0650/06 | Mix-Hd. | 9 | WK | li. Höhe kaud. Skapularrand | 5 x 4 x 3,5 | Lipom | 1 | | | | + | | | | | | | + |
| | E0681/06 | GoldenRetriever | 9 | W | li. Tarsus, zw. Zehen Kopf | 6 Gewebeprobe bis zu 5 cm UV mit Haut \varnothing ca. 1,5 cm | Fibrolipom | MT -5 | | | ++ | +++ | | | | | | | |
| | E0736/06 | Mix-Hd. | 11 | M | li. Kehlgang | 1 x 0,8 x 0,5 | Lipom | 1 | | | + | + | | | | | | | |
| | E0827/06 | Rauhaardackel | 12 | WK | Brustbein, Ellbogen | 4 Gewebeprobe, max Aus. 2 cm | Lipom | 2 | | (+) | + | | | | | | | | |
| | E0917/06 | Mix-Hd. | 5 | WK | li. Flanke | 1,5 x 2 x 0,5 | Lipom | 3b | | (+) | + | | + | | + | | | | + |
| | E0961/06 | Dobermam | 6 | M | Haut | 2 x 1,7 x 1,2 | Lipom | 3a | | (+) | | + | + | | + | | | | |
| | E1057/06 | GoldenRetriever | 8 | M | Oberschenkel | 3 x 2 x 1 | Lipom | 2 | | (+) | | +++ | | | | | | | |
| | E1222/06 | Mix-Hd. | 6 | MK | re. Schulter | 5 x 4 x 1 | Lipom | 2 | | (+) | + | ++ | | | | | | | |
| | E1252/06 | BorderCollie-Mix | 12 | WK | Brustbein, Hals | 4 UV, je 7 x 5 x 3 | Lipom | 2 | | + | + | ++ | | | | | | | |
| | E1505/06 | Labrador | 9 | MK | Unterbrust | 2 Gewebeprobe bis zu 5 x 3 | Lipom | 2 | | + | + | | | | | | | | + |
| | E1540/06 | Dt Dogge | 9 | WK | Brustwand, Mamma | 3 Gewebeprobe bis zu 4,5 x 3 x 3 | Lipom | 3a | Kunststoff | ++ | + | ++ | + | | + | | | | |
| | E1613/06 | Mix-Hd. | 12 | M | re. Hinterbein | 7 x 6 x 3,5 | Lipom | 2 | | + | + | + | | | | | | | |
| | E1616/06 | Mix-Hd. | 8 | MK | Haut | keine Angabe | Lipom | 2 | | + | + | ++ | | | | | | | + |
| | E1691/06 | Mix-Hd. | 8 | M | re. Sprunggelenk | max. Ausd. 2,8 cm | Lipom | 3a | | ++ | + | ++ | + | | + | | | | + |
| | E1695/06 | GoldenRetriever | 8 | M | re. Ellbogeninnenseite | max. Ausd. 4 cm | Lipom | 3a | | ++ | + | ++ | + | | + | | | | + |

| 2007 | Schnitt Nr. | Rasse | Alter (Jahre) | Geschlecht | Lokalisation | Größe in cm | Befund | Kategorien (Gruppen) | Bemerkung | Kapsel | Bindegewebe | Blutgefäße | Septen | Haut | Entzündungszellen / PZ | Begrenzung zur | Übergangslos | Unterhaut | Einblutungen |
|------|-------------|-----------------------|---------------|------------|--|---------------------------------|------------|----------------------|---------------------------------|--------|-------------|------------|--------|------|------------------------|----------------|--------------|-----------|--------------|
| | E0028/07 | BernerSennenhund | 7 | WK | Mamma | 2 x2 x1 | Lipom | 2 | | + | | | + | | | | | | |
| | E0046/07 | Mix-Hd. | 10 | MK | li. Rippenbogen | 1,8 x1,2 x0,8 | Lipom | 1 | | | | | + | | | | | | |
| | E0386/07 | Labrador | 8 | MK | Unterbauch | 5 x3,5 x2,5 | Lipom | 1 | | | | ++ | ++ | | | | | | |
| | E0431/07 | GoldenRetriever | 8 | W | Oberschenkel | 4 x1 x3 | Lipom | 3a | | + | + | + | (+) | + | + | + | | | + |
| | E0465/07 | Mix-Hd. | 8 | MK | re.li. Brustwand | sechsa Aseale bis zu11 x5 x2,5 | Lipom | 2 | | + | | + | ++ | | | | | | |
| | E0467/07 | Mix-Hd. | 11 | M | kaud. re. Leiste | 2 Gewebeprobe je 4,5 x3 x1,5 | Lipom | 1 | | | | | + | | | | | | + |
| | E0517/07 | Mix-Hd. | 7 | W | li. Brustwand | 2 Gewebeprobe je 10,5 x7 x3 | Lipom | 2 | | (+) | + | + | + | | | | | | |
| | E0595/07 | Poitweller | 8 | MK | re. Oberschenkel | max. Ausd. 8 | Lipom | 2 | | (+) | | | ++ | | | | | | + |
| | E0679/07 | Jagdhd.-Mix | 15 | M | ventr. Schwanzwurzel, Ellbogen | 2,5 x1,5 | Fibrolipom | MT-5 | | + | +++ | | | + | | | + | | |
| | E0774/07 | keine Angabe | 11 | WK | Mamma | max. 13 | Lipom | 3a | | + | | + | ++ | + | | ++ | | | |
| | E0818/07 | CairnTerrier | 0 | WK | Brustwand, Rippenbogen, li. Oberschenkel | 4 x3 x0,8 | Lipom | 3a | | (+) | | | (+) | + | | + | | | |
| | E0966/07 | Schäferd.-Mix | 6 | M | re. Brustwand | 7 x5 x5 | Lipom | 3a | Fokale Fettschwannose | | | + | + | + | + | + | | | |
| | E1022/07 | Mix-Hd. | 11 | W | re. Kapus | 4,5 x3,5 x2 | Lipom | 1 | | | | ++ | ++ | | | | | | |
| | E1205/07 | BorderCollie | k.A. | k.A. | Karpatgelenk | 4 x2 x1,5 | Fibrolipom | 5 | | + | ++ | + | + | | | | | | |
| | E1334/07 | Mix-Hd. | 10 | W | Vordereauflauf | 2,5 x2 x0,8 | Fibrolipom | 5 | | (+) | +++ | | +++ | | | | | | |
| | E1377/07 | Mix-Hd. | 12 | W | vo. li. Bein | 5 x3 x1,2 | Lipom | 3a | | + | | | ++ | + | | + | | | + |
| | E1510/07 | JackRussel Terrier | 10 | WK | Mamma | 12 x6 x4 | Lipom | 1 | | | + | | + | | + | | | | + |
| | E1598/07 | Pitbull | 10 | M | li. Halsseite | 2,5 x2 x1,3 | Fibrolipom | MT-5 | | + | +++ | | | + | | | | | |
| | E1617/07 | CairnTerrier | 11 | M | Innenrschenkel li. | 3 x2,5 x2 | Lipom | 3a | | + | | + | | + | | + | | | |
| | E1643/07 | Westhighland Terrier | k.A. | M | Handwur | 6 x3 x1,5 | Lipom | 3b | eimal Oberhaut, eimal Unterhaut | (+) | | | + | + | | | | + | |
| | E1646/07 | Labrador | 7 | M | li. Brustwand | 3 x3 x3 x1 | Lipom | 2 | | (+) | | + | + | | | | | | |
| | E1708/07 | Labrador | 6 | W | Haut | 3 x3 x1,5 | Lipom | 3a | | + | | + | ++ | + | | + | | | + |
| | E1757/07 | Staffordshire Terrier | 9 | WK | li. hintere Kniekehle | 6 x5 x2,5 | Lipom | 2 | | + | | + | ++ | ++ | | | | | |

| 2011 | Schnitt Nr. | Rasse | Alter (Jahre) | Geschlecht | Lokalisation | Größe in cm | Befund | Kategorien (Gruppen) | Bemerkung | Kapsel | Bindegewebe Kollagen | Infiltrierte Muskulatur | Blutgefäße | Septen | Haut bei | Entzündungszellen / Macroph. Mastzellen | Begrenzung zur Subcutis | Übergangslos | Unterhaut Muskulatur | Einblutungen | |
|------|-------------|-----------------------|---------------|------------|--|---|------------|----------------------|---------------------|--------|-------------------------|-------------------------|------------|--------|-------------|--|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|---|
| | E0008/11 | Beagle | 9 | W | Vorderbauch | 0,8 x 0,5 x 0,5 | Lipom | 2 | | (+) | | | + | | | | | | | | |
| | E0208/11 | Pudel | 10 | WK | Unterbauch | 3,7 x 2,5 x 1,5 | Lipom | 2 | | (+) | | | ++ | | | | | | | | |
| | E0234/11 | Border Collie | 12 | W | Bauch | 2,5 x 2 x 1 | Lipom | 3a | | + | | | + | | + | | + | | | + | |
| | E0293/11 | Beagle | 8 | M | li. Innerschenkel | 2 x 1,5 x 1 | Lipom | 3b | | + | + | | + | | + | | | | | + | |
| | E0341/11 | Labrador | 10 | MK | Schulterblatt, Rücken Bauch, Rippengegend li. | 10 x 10 x 5 3,5 x 3 x 1,5 2 x 1 x 1,5 3 x 2 x 1,5 6 x 4 x 3,5 | Lipom | 2 | | + | | | + | | | | | | | | + |
| | E0619/11 | Labrador | 7 | WK | Bug-, Kniegelenk, Xyphoid, Rippenbogen | 3,5 x 3 x 1 | Lipom | 2 | | + | + | | | | + | | | | | | + |
| | E0675/11 | Jagdhd. | 9 | WK | lat. Thoraxwand | 4,5 x 2 x 1,5 | Fibrolipom | MT-5 | | + | +++ | | | | + | | | | | | |
| | E0739/11 | keine Angabe | 10 | W | seil. li. | 4 x 2 x 1,2 | Lipom | 2 | | (+) | | | | | + | | | | | | |
| | E0823/11 | Berner Sennend. | 9 | WK | re. Mamma | 7 x 4 x 3 | Lipom | 3a | | +++ | | | | | + | | + | | | | |
| | E0840/11 | Flat Coated Retriever | 7 | WK | Thoraxwand | 2 x 1 x 0,7 | Lipom | 2 | | ++ | | | + | | ++ | | | | | | |
| | E0882/11 | keine Angabe | 11 | W | zw. Hals/Schulterli. | 7 x 5 x 3 | Lipom | 1 | | | | | + | | | | | | | | |
| | E1142/11 | Mix-Hd. | 9 | MK | re. Kuppe | 4 x 3 x 1,5 | Lipom | 2 | | + | | | | | + | | | | | | |
| | E1246/11 | Mix-Hd. | 6 | k.A. | li. Achsel, re. Innerschenkel | 3 x 2 x 2 | Lipom | 3b | | + | | | | | + | | | | | | + |
| | E1250/11 | Mix-Hd. | 12 | W | Oberschenkel, Rücken | 3,5 x 1 x 0,5 | Lipom | 3b | | | | | | | + | | | | | | + |
| | E1345/11 | Mix-Hd. | 7 | W | re. Oberschenkel | 4 x 4 x 2,5 | Lipom | 3a | | + | | | | | ++ | | + | | | | + |
| | E1503/11 | Whippet | 10 | M | Lymphknoten, Brustwand re. | 5 x 4 x 2 | Lipom | 2 | | ++ | | | + | | ++ | | | | | | |
| | E1533/11 | Rottweiler | 10 | W | Bauch, Ohr | 3 x 2,5 x 1,5 | Lipom | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | E1560/11 | Mix-Hd. | 8 | MK | Kniekehle re. | 6 x 6 x 3 | Lipom | 2 | | ++ | | | ++ | | + | | | | | | |
| | E1562/11 | Golden Retriever | 6 | MK | re. Schulter, re. Innerschenkel | 4 x 2 | Fibrolipom | 5 | | + | ++ | | | | + | | | | | | + |
| | E1573/11 | Mix-Hd. | 8 | W | Rückenkaudal | 2,5 x 2,5 x 1,5 | Lipom | 2 | | + | + | | | | + | | | | | | |
| | E1649/11 | Aldate Terrier | 7 | WK | li. Brust/Bauchwand | 5 x 6 x 2,5 | Lipom | 2 | Makrolipozyten | + | | | + | | | | | | | | |
| | E1651/11 | Dobermann | 8 | W | Knie- und Beifallen | Hauspindel max Aued. 4 | Lipom | 3b | Eisenin Makroptagen | + | | | | | ++ | | | | | | + |
| | E1662/11 | Foxhound | 7,5 | W | Haut | Hauspindel max Aued. 3,5 | Lipom | 3a | | + | | | | | + | | | | | | + |
| | E1703/11 | Mix-Hd. | 11,5 | WK | Rektum, Milcheiste, re. Unterarm | 6 x 4 x 2 | Lipom | 2 | | + | + | | | | + | | | | | | |
| | E1749/11 | Weimaraner | k.A. | W | Haut/Unterarm v. li. Oberschenkel | 2 x 2 x 2 | Lipom | 3b | | + | + | | | | + | | | | | | + |

| 2012 | Schnitt Nr. | Rasse | Alter (Jahre) | Geschlecht | Lokalisation | Größe in cm | Befund | Kategorien (Gruppen) | Bemerkung | Kapsel | Bindegewebe | Infiltrierte Muskulatur | Blutgefäße | Septen | Haut | Entzündungszellen / Macroph. Mastzellen | Begrenzung zur Fibrose | Übergangslos | Unterhaut | Entkürzungen |
|------|-------------|----------------------|---------------|------------|--|---|------------|----------------------|-----------|--------|-------------|-------------------------|------------|--------|------|---|------------------------|--------------|-----------|--------------|
| | E0096/12 | Labrador | 10 | WK | Brustkorb l. | 2 x1 x1 | Lipom | 1 | | | + | | ++ | | | | | | | |
| | E0124/12 | Mix-H. | 12 | MK | Hoden, Gewebeprobe Netz, Leber, Prostata, l. Brustwand | 9 x7 x3 | Lipom | 2 | | + | | | + | | | | | | | |
| | E0164/12 | Jack Russell Terrier | 6 | M | Bauch-, Brustwand | 1,5 x1,2 x0,3,7 | Lipom | 1 | | | + | | | + | | | | | | + |
| | E0310/12 | Dt. Schäferhd.-Mix | 10 | WK | Achse/Vorderbrust | 18 x11 x6 | Lipom | 2 | | ++ | + | | | + | | | | | | |
| | E0311/12 | Mix-H. | 12 | W | Achseh re./l. | re: 3,5 x2,5 x2 l: 2 x2 x1 | Lipom | 2 | (+) | | | | | | | | | | | |
| | E0313/12 | Mix-H. | 8 | WK | Mamma re. | 3 Gewebeprobe bis zu 3 x2 x1 | Lipom | 2 | | + | | | + | ++ | | | | | | |
| | E0319/12 | Labrador-Mix | 10 | WK | l. Halsseite | 6,5 x6,5 x6 | Lipom | 2 | | ++ | | | | + | | | | | | |
| | E0400/12 | Mix-H. | 8 | WK | l. Achsel | 5 Gewebeprobe bis zu x0,5 x0,5 Pauspindelmax. Ausd. 2 | Lipom | 3b | | | + | | | + | + | | | | | + |
| | E0510/12 | Berner Sennenh. | 6 | WK | Kinn, re. Oberarm, Maulhöhle | Ø 2 | Fibrolipom | MT-5 | MT | + | ++ | | | | | lymphozel läsion | | | | + |
| | E0514/12 | Beagle | 7 | WK | l. Brustwand | 5 x3 x2 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | | |
| | E0577/12 | Rhodesian Ridgeback | 9 | MK | l. Hintergliedmaße | 11 x10 x4 | Lipom | 1 | | | | | ++ | | | | | | | + |
| | E0780/12 | Gottlen Retriever | 10 | M | Mamma | 3,5 x2,5 x1,5 | Lipom | 2 | | ++ | | | | + | | | | | | |
| | E0787/12 | Schäferhd.-Mix | 12 | W | l. Backe, re. Oberschenkel | Ø 3,5 | Lipom | 3a | | + | | | | ++ | | | | | | + |
| | E0819/12 | Dt. Kurzhaar | 10 | M | Thorax Flanke, re. Hinterlauf | Ø 3,5 | Lipom | 3b | | | | | | + | + | | | | | + |
| | E01046/12 | Labrador-Mix | 6 | MK | l. Rippenbogen | 2,5 x0,7 x2 | Lipom | 1 | | | | | | + | | | | | | |
| | E01087/12 | Dackel | 7 | W | Zitze | Ø 1,3 | Fibrolipom | 3a (oder MT-5) | MT | + | ++ | | | ++ | | | | | | |
| | E1197/12 | Labrador | 12 | WK | Zehle | 2,5 x2,5 x1 | Fibrolipom | MT-5 | MT | + | +++ | | | | | | | | | + |
| | E1255/12 | Malinois | 7 | MK | re. Oberschenkel | Hautspindel 3 x2 | Lipom | 3a | | + | + | | | | | | | | | + |
| | E1381/12 | Mix-H. | 8 | M | Vorderbrust, Penis re. | 3 x2 x2 | Lipom | 2 | | + | + | | | | | | | | | |
| | E1429/12 | Whippet | 2 | M | Steißbeinhöcker l. | 2 x2 x0,5 | Lipom | 3a | | | + | | | | | | | | | + |
| | E1495/12 | Labrador | 7 | MK | Nacken, Hals | 2 x2 x1 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | | |
| | E1578/12 | Berner Sennenh.-Mix | 9 | WK | Halsl., Kniegelenk, Seite neben Wirbelsäule | 2,5 x2 x1,5 1,5 x1 x1 | Lipom | 3b | | ++ | + | | | + | | | | | | + |
| | E1630/12 | Fox Terrier | 8 | W | l. Ebogen | 4 x4 x3 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | | |

| 2013 | Schnitt Nr. | Rasse | Alter (Jahre) | Geschlecht | Lokalisation | Größe in cm | Befund | Kategorien (Gruppen) | Bemerkung | Kapsel | Bindegewebe | Infiltrierte Muskulatur | Butterfäße | Sepen | Haut dabei | Entzündungszellen / PZ Nitroph. Macroph. Mastzellen | Begrenzung zu Subcutis | Übergangslos | Unterhaut Muskulatur | Einblutungen |
|----------|-----------------------|-------|---------------|------------|------------------------------------|---|---------------------|----------------------|-----------|--------|-------------|-------------------------|------------|-------|------------|---|------------------------|--------------|----------------------|--------------|
| E0056/13 | Mix-Hd. | | 8 | MK | Karpus | 3,5 x 2,5 x 2 | Fibrolipom | 5 | | | +++ | | ++ | | | | | | | |
| E0072/13 | Fienz. Bulldogge | | 11 | WK | Mamma re. | 4 x 2 x 1,5 | Lipom | 2 | | ++ | | | ++ | ++ | | | | | | |
| E0079/13 | CockerSpaniel | | 8,5 | WK | re. Achsel, li. Bulla | 4,3 x 3 x 2 | Lipom | 2 | | + | + | | | ++ | | | | | | |
| E0128/13 | Agarne | | 11 | WK | Mamma | 3 x 3,5 x 1,5 | Infiltratives Lipom | 4 | | + | + | + | | + | | | | | + | |
| E0280/13 | Labrador | | 8 | W | oberfl. re. Auge | 2 x 1,5 x 1 | Fibrolipom | 5 | | + | +++ | | | | | | | | + | |
| E0282/13 | Flat Coated Retriever | | 8 | WK | Karpus re., Brustwand li. | 3,5 x 3 x 1,3 | Lipom | 2 | | + | + | | + | | | | | | + | |
| E0295/13 | Rhodesian Ridgeback | | 6 | W | trichterf. Ohr, li. Brustwand | 2,2 x 1,6 x 0,5 | Lipom | 2 | | + | | | + | + | | | | | + | |
| E0347/13 | DL Schäferhd. | | 10 | W | li. Brustwand | 2 x 2 x 1 | Lipom | 3b | | + | | | + | + | + | | | + | | |
| E0439/13 | Labrador Retriever | | 7,5 | MK | Brustwand | 2,5 x 2,5 x 1 | Lipom | 2 | | + | | | + | + | | | | | | |
| E0476/13 | Golden Retriever | | 8 | W | seitl. Brustwand | 3 x 3 x 2 | Lipom | 2 | | ++ | | | + | + | | | | | + | + |
| E0776/13 | Mix-Hd. | | 10 | MK | Bauch- und Brustwand | 11 x 9 x 3 20 x 5 x 3 10 x 8 x 3 | Infiltratives Lipom | 4 | | ++ | + | + | + | | | | | | + | |
| E0777/13 | Shar Pei | | 8,5 | W | Tarsus re. | 3,5 x 1 x 3,5 | Lipom | 2 | | + | | | + | +++ | | | | | | |
| E1001/13 | Labrador Retriever | | 7 | WK | re. Brustwand | ca. ∅ 5 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | + | |
| E1148/13 | Beagle | | 11 | W | Schulter/Rücken/ Hals/ Ohr/Carnus | 5 x 4 x 2 3,5 x 2,5 x 3 | Lipom | 2 | | ++ | | | + | + | | | | | | |
| E1156/13 | Mix-Hd. | | 8 | WK | Achsel, Mammarkomplexe re. und li. | 1,5 x 1 x 1,4 1,5 x 2 x 2 1,5 x 1,2 x 1 | Lipom | 3b | MT | + | + | | | ++ | + | | | + | | |
| E1229/13 | Mix-Hd. | | 8 | WK | linker Imersehenkel | 1,5 x 1,5 x 1 | Lipom | 3a | | + | | | | + | + | | | + | | |
| E1455/13 | Mix-Hd. | | 9 | WK | Haut/Achsel | 2 x 1,5 x 1 | Fibrolipom | MT-5 | MT | + | ++ | | | | + | | | | | |
| E1487/13 | Yorkshire Terrier | | 6 | W | Mamma | 2,5 x 1,5 x 1,5 | Lipom | 2 | | + | | | ++ | + | | | | | + | |
| E1524/13 | Mix-Hd. | | 11 | W | Bust, Ellbogen, Flanke, Mamma | 3 x 3 x 1 2 x 2 x 1 | Lipom | 2 | | + | | | + | ++ | | | | | | |
| E1525/13 | Aust. Terrier | | 10 | W | Mammaleiste, Haut | 1 x 0,5 x 0,7 | Lipom | 3a | | ++ | | | + | + | + | | | | ++ | |
| E1683/13 | Mix-Hd. | | 6 | MK | re. Oberschenkel, re. Schulter | 3,6 x 3 x 1,5 2 x 2 x 1 | Lipom | 3a | | + | | | + | ++ | + | | | | | |
| E1911/13 | Rotweiler Mix | | 5,5 | WK | Haubiopsien | max. ∅ 2 | Lipom | 2 | | + | | | | + | | | | | + | |
| E1925/13 | Labrador | | 9 | W | Haupsubdermal | 1,8 x 1,5 x 0,7 | Fibrolipom | 5 | MT | ++ | ++ | | | + | | | | | | |

10. Danksagung

Ich möchte mich bei Herrn Professor Dr. Walter Hermanns dafür bedanken, dass er mir die Möglichkeit gegeben hat, meinen Traum zu verwirklichen.

Mein besonderer Dank geht an Herrn Dr. Monir Majzoub-Altweck für seine Betreuung und Unterstützung während der Durchführung meiner Dissertation.

Außerdem möchte ich allen Mitarbeitern des Instituts für Tierpathologie der Tierärztlichen Fakultät der LMU München für den freundlichen Umgang, die Unterstützung bei der Suche von Probenmaterial sowie die Möglichkeit, an der Fakultät meine Arbeit technisch umzusetzen, danken.

