

Aus dem Institut für  
Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie  
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Vorstand: Prof. Dr. Kurt Pfister  
Arbeit angefertigt unter Leitung von: Dr. Wieland Beck

---

**Untersuchungen zur Populationsdynamik von Flöhen  
auf Hunden und Katzen  
im Großraum Regensburg**

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

von  
Sandra Biebel  
aus Regensburg

München 2007

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. E. P. Märtlbauer  
Referent: Univ.-Prof. Dr. Pfister  
Korreferent(en): Univ.-Prof. Dr. Müller

Tag der Promotion: 20. Juli 2007

meiner Familie

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literaturübersicht .....</b>	<b>2</b>
2.1	Stammesgeschichte und Taxonomie von Flöhen .....	2
2.2	Biologie .....	3
2.2.1	Flohartenspektrum auf Tieren und Verbreitung .....	3
2.2.2	Saisonalität des Flohbefalls .....	4
2.2.3	Vorkommen und Häufigkeit verschiedener Flohspezies .....	5
2.2.3.1	<i>Ctenocephalides canis</i> / <i>Ctenocephalides felis</i> .....	5
2.2.3.2	<i>Pulex irritans</i> .....	5
2.2.3.3	<i>Archaeopsylla erinacei</i> .....	5
2.2.3.4	<i>Ceratophyllus gallinae</i> / <i>Ceratophyllus columbae</i> .....	6
2.2.4	Wirtsfindung .....	6
2.2.5	Wirtsspezifität .....	6
2.2.6	Morphologie .....	7
2.2.6.1	Kopf .....	7
2.2.6.2	Thorax .....	7
2.2.6.3	Abdomen .....	8
2.2.7	Differenzierung der wichtigsten Floharten .....	9
2.2.7.1	Differenzierung von <i>C. felis</i> und <i>C. canis</i> .....	9
2.2.7.2	Besonderheiten in Deutschland vorkommender Floharten .....	11
2.2.8	Der Entwicklungszyklus .....	12
2.2.8.1	Floheier .....	13
2.2.8.2	Flohlarven .....	13
2.2.8.3	Puppen .....	15
2.2.8.4	Vorstufe des Adultfloh .....	15
2.2.8.5	Adultfloh .....	16
2.3	Flohspeichelallergie .....	17
2.3.1	Allgemeines zur Flohspeichelallergie .....	17
2.3.2	Pathogenese .....	17
2.3.3	Prädisposition .....	18
2.3.4	Klinisches Bild .....	18
2.3.4.1	Flohspeichelallergie beim Hund .....	18
2.3.4.2	Flohspeichelallergie bei der Katze .....	19
2.4	Der Floh als Überträger human- und tierpathogener Parasiten .....	20
2.4.1	Humanmedizinische Bedeutung .....	20
2.4.1.1	Bakterien (humanpathogen) .....	20
2.4.1.2	Rickettsien (humanpathogen) .....	20
2.4.1.3	Endoparasiten (humanpathogen) .....	21
2.4.2	Veterinärmedizinische Bedeutung .....	21
2.4.2.1	Viren (tierpathogen) .....	21
2.4.2.2	Bakterien (tierpathogen) .....	22
2.4.2.3	Rickettsien (tierpathogen) .....	22
2.4.2.4	Endoparasiten (tierpathogen) .....	23

2.5	Bekämpfung des Flohbefalls am Tier und in der Umgebung .....	23
2.5.1	Praxisrelevante Flohbekämpfungsmittel .....	24
<b>3</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>25</b>
3.1	Material .....	25
3.1.1	Untersuchungsregion.....	25
3.1.2	Patienten - Rasse, Alter, Geschlecht, Haarkleid, Vorbehandlung.....	26
3.1.3	Haltungsformen .....	28
3.1.4	Tierarztpraxen .....	28
3.1.5	Einzelfallstudien.....	29
3.2	Methoden.....	29
3.2.1	Untersuchung der Hunde und Katzen auf Flohbefall.....	29
3.2.2	Einzelfallstudien.....	30
3.2.2.1	Untersuchung der Lagerstätten.....	30
3.2.2.2	Begutachtung des Saugmaterials.....	30
3.2.3	Statistische Auswertung .....	30
<b>4</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>32</b>
4.1	Parasitologische Untersuchungen .....	32
4.1.1	Wirtstiere .....	32
4.1.2	Flohbefall .....	32
4.1.3	Floharten-Spektrum.....	33
4.1.4	Saisonalität des Flohbefalls .....	35
4.1.4.1	Flohbefall im monatlichen Verlauf beim Hund .....	35
4.1.4.2	Saisonaler Flohbefall bei den Hunden .....	35
4.1.4.3	Flohbefall im monatlichen Verlauf bei der Katze .....	36
4.1.4.4	Saisonaler Flohbefall bei den Katzen.....	37
4.1.5	Flohbefall – Herkunft: Stadt / Land .....	37
4.1.5.1	Flohbefall bei Stadt- / Landhunden .....	37
4.1.5.2	Flohbefall bei Stadt- / Landkatzen .....	37
4.1.6	Flohbefall – Vorbehandlung.....	37
4.1.6.1	Flohbefall – Vorbehandlung bei den Hunden .....	38
4.1.6.2	Flohbefall – Vorbehandlung bei den Katzen.....	38
4.1.6.3	Flohbefall – Vorbehandlung bei Hunden und Katzen saisonal.....	39
4.1.7	Flohbefall – Beschaffenheit des Haarkleides .....	39
4.1.7.1	Flohbefall – Haarkleid beim Hund.....	39
4.1.7.2	Flohbefall – Haarkleid bei der Katze .....	40
4.1.8	Flohbefall – Einzelhaltung / Gruppenhaltung .....	40
4.1.8.1	Flohbefall – Haltungsform beim Hund .....	40
4.1.8.2	Flohbefall – Haltungsform bei der Katze .....	41
4.1.9	Flohbefall – Geschlecht.....	41
4.1.9.1	Flohbefall – Geschlecht beim Hund.....	41
4.1.9.2	Flohbefall – Geschlecht bei der Katze .....	42
4.2	Ergebnisse der Einzelfallstudien .....	42
4.3	Ergebnisse Besitzer-Fragebogen .....	43
4.3.1	Prävalenzen des Flohbefalls .....	43
4.3.2	Einschätzungen der Tierbesitzer zum saisonalen Flohbefall. ....	44

4.3.3	Reservoir von Flöhen .....	46
4.3.4	Ermittlung des Flohbefalls .....	48
4.3.5	Aufenthaltssorte der Flöhe bei Flohbefall .....	48
4.3.6	Flohbekämpfungsmittel.....	48
4.3.7	Prophylaktische Verabreichung von Flohbekämpfungsmitteln .....	50
4.3.8	Umgebungsbehandlung .....	52
4.3.9	Zunahme des Flohbefalls in den letzten Jahren .....	56
4.3.10	Flöhe als Zoonoseerreger .....	56
<b>5</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>57</b>
5.1	Parasitologische Untersuchung .....	57
5.2	Einzelfallstudie.....	63
5.3	Fragebogen .....	64
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>68</b>
<b>7</b>	<b>Summary.....</b>	<b>69</b>
<b>8</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>72</b>
<b>10</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>86</b>
10.1	Flohspiegel nach Peus (1953) .....	86
10.2	Klimadaten für den Untersuchungszeitraum.....	87
10.3	Fragebogen .....	89
10.4	Ergebnistabellen .....	91
<b>11</b>	<b>Danksagung .....</b>	<b>99</b>
<b>12</b>	<b>Lebenslauf.....</b>	<b>100</b>

# 1 Aufgabenstellung

Flohbefall bei Hunden und Katzen stellt ein ernstzunehmendes Problem dar, mit dem Kleintierpraktiker immer wieder konfrontiert werden. Flöhe sind sowohl aus veterinär- als auch aus humanmedizinischer Sicht als gesundheitsgefährdend zu betrachten (Voigt, 2005). Nach den Erkenntnissen der vergleichsweise wenigen vorliegenden Untersuchungen ist der Katzenfloh, *Ctenocephalides felis*, in Deutschland die auf Hunden und Katzen am häufigsten verbreitete Flohspezies, gefolgt von Hundefloh, *Ctenocephalides canis*, Igelfloh, *Archaeopsylla erinacei*, und Menschenfloh, *Pulex irritans* (Liebisch und Liebisch, 2005; Visser et al., 2001; Beck et al., 2006).

In der Literatur wird für Deutschland ausschließlich über regionale Untersuchungen bezüglich Vorkommen und Verbreitung von Flöhen auf Hunden und Katzen in Magdeburg (Müller und Kutschmann, 1985), München (Kalvelage und Münster, 1991), Leipzig (Raschka et al., 1994) Hannover (Liebisch und Liebisch, 2005) und Karlsruhe (Mackensen, 2006) berichtet.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit war es, Untersuchungen zur Epidemiologie und Populationsdynamik von Flöhen bei Hunden und Katzen, im Großraum Regensburg über den Zeitraum eines Jahres durchzuführen. Um detaillierte Informationen zum Vorkommen und zur Verbreitung von Flöhen zu erhalten, wurden in vier Tierarztpraxen Hunde und Katzen auf Flöhe untersucht. Es wurden Daten über die Prävalenz von Flöhen, deren Artenspektrum und Wirtsspezifität, das saisonale Verteilungsmuster, sowie das Vorkommen von Entwicklungsstadien in den Lagerstätten und in der Umgebung der Tiere gesammelt und ausgewertet. Mit Hilfe eines speziell entwickelten Fragebogens wurden die Einschätzungen und Beobachtungen der Tierbesitzer zum Flohbefall bei ihren Hunden und Katzen zusammengetragen.

Die vorliegende Arbeit liefert epidemiologische Daten zum Flohbefall bei Hunden und Katzen im Großraum Regensburg, sowohl aus der Stadt als auch aus ländlichen Regionen. Sie soll helfen, das Wissen über diese kosmopolitischen Ektoparasiten zu erweitern, sowie weitergehend Studien zur Populationsdynamik von Flöhen auf Kleintieren zu planen und durchzuführen.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Stammesgeschichte und Taxonomie von Flöhen

Flöhe haben eine mehr als 60 Millionen Jahre alte Geschichte und wurden schon auf prähistorischen Säugetieren gefunden (Strengler, 1973). Fossil existieren zwei *Palaeopsylla*-Arten aus dem baltischen Bernstein, die jedoch keine weiteren Aufschlüsse über die Phylogenie der Flöhe geben. Diese hämatophagen Insekten haben sich parallel zu den Säugetieren entwickelt (Weber, 1974). Die Abstammung der Flöhe ist nach wie vor nicht vollständig geklärt. Taxonomisch gehören sie zum Stamm der Mecoptera und der Ordnung Diptera (Zweiflügler) (Weber, 1974). Die Flohlarven sind denen der Ordnung Diptera sehr ähnlich (Strengler, 1973). Auch die Tatsache, dass Flöhe holometabole (mit vollständiger Metamorphose) und sekundär flügellose Insekten sind, bestätigt die Zuordnung zu den Diptera. Die Morphologie der stechend-saugenden Mundwerkzeuge (Zwei-Kanal-Stechapparat) ist wiederum ein Hinweis auf die Abstammung von den Coleopteroidea, insbesondere den Staphylinoidea (Weber, 1974).

Im 14. Jahrhundert spielte der Floh als Überträger der Pest in Europa eine wichtige Rolle. Der sogenannte „Schwarze Tod“ wird durch *Yersinia pestis* hervorgerufen und durch den Orientalischen Rattenfloh (*Xenopsylla cheopis*) übertragen. Während der großen Pest-Epidemie in der Zeit von 1347-1353 starb nach neueren Schätzungen etwa ein Drittel der gesamten europäischen Bevölkerung. Im Jahre 1331 war die Pest in China ausgebrochen und ist von dort allmählich nach Europa vorgedrungen (Vasold, 2003).

Die heutzutage weltweit verbreiteten Flöhe spielen sowohl bei unseren Haustieren, als auch beim Menschen als Lästlinge und Überträger von Infektionskrankheiten eine große Rolle. Flohstiche führen zu einer lokalen Rötung, die mit heftigem Juckreiz verbunden sein kann. Unter Umständen stellen sich starke Hautirritationen ein, die hochgradige Dermatitis bis hin zu Pyodermien nach sich ziehen (Halliwell, 1983, 1984; Halliwell und Longino, 1985). Diese hämatophagen Parasiten können bei ihren Wirtstieren Störungen des Kreislaufsystems verursachen. Bei Jungtieren mit starkem Flohbefall treten gelegentlich Eisenmangelanämien auf. Durch Flöhe verursachte Anämien wurden bei Hunden, Katzen, Schafen, Ziegen und auch Rindern beobachtet (Obasaju und Otesile, 1980; Fagbemi, 1982; Harvey et al., 1982; Soulsby, 1982; Blackmon und Nolan, 1984; Yeruham et al., 1989).

Von den bislang etwa 2000 beschriebenen Floharten sind 95 % auf Säugetiere und 5 % auf Vögel spezialisiert (Borror et al., 1981).

**Tab.1:** Taxonomie der Flöhe (nach Hiepe und Ribbeck, 1982)

<b>Stamm</b>	Arthropoda
<b>Unterstamm</b>	Tracheata (=Antennata)
<b>Klasse</b>	Insecta (Hexapoda)
<b>Ordnung</b>	Siphonapterida

<b>Familie</b>	Pulicidae	Ceratophyllidae
<b>Genus</b>	<i>Ctenocephalides</i> <i>Pulex</i> , <i>Spilopsyllus</i> , <i>Archaeopsylla</i>	<i>Ceratophyllus</i> <i>Nosopsyllus</i>
<b>Spezies</b>	<i>C. felis</i> (Bouché, 1835) <i>C. canis</i> (Curtis, 1826) <i>P. irritans</i> (Linné, 1758) <i>S. cuniculi</i> (Dale, 1878) <i>A. erinacei</i> (Bouché, 1835)	<i>C. gallinae</i> (Schrank, 1804) <i>C. columbae</i> (Stephens, 1829)

## 2.2 Biologie

### 2.2.1 Flohartenspektrum auf Tieren und Verbreitung

Weltweit ist *C. felis* die am häufigsten vorkommende Flohart bei Hund und Katze (Halliwell, 1983; Liebisch et al., 1985; Harman et al., 1987; MacDonald, 1995; Rust und Dryden, 1997; Visser et al., 2001; Muller et al., 2001, Akucewich et al., 2002; Beck et al., 2006). Lediglich in Irland (Baker und Hatch, 1972), Neuseeland (Guzman, 1984) und Polen (Piotrowski und Polomska, 1975) waren die Befallsraten bei den Hunden mit *C. canis* höher als mit *C. felis*. So trat *C. canis* in Irland mit einer Befallsrate von 86 % auf Hunden häufiger auf als *C. felis*, der bei 4 % der Hunde nachgewiesen wurde (Baker und Hatch, 1972). Bei einer Studie aus Polen waren 40 % der streunenden Hunde mit *C. canis* befallen, während nur sehr wenige Flöhe der Spezies *C. felis* entdeckt wurden (Piotrowski und Polomska, 1975). Auch in weiteren europäischen Ländern ist die dominierende Flohart sowohl bei Hunden als auch bei Katzen der Katzenfloh, *C. felis* (Kristensen et al., 1978, Beresford-Jones, 1981; Supperer und Hinaidy, 1986; Kalvelage und Münster, 1991; Bourdeau und Blumenstein, 1995), gefolgt vom Hundefloh, *C. canis*. Der Igelfloh, *A. erinacei*, der Hühnerfloh, *C. gallinae*, und der Menschenfloh, *P. irritans*, kommen ebenfalls relativ oft vor (Kristensen et al., 1978). In Dänemark betragen die Befallsraten mit *C. felis* bei Hunden 64,7 % und bei Katzen 95,3 %.

Bei den Katzen wurden immer wieder Mischinfestationen nachgewiesen (Kristensen et al., 1978). Die Befallsraten mit *C. canis* betragen bei den Hunden 29,8 % und bei den Katzen 5,3 %, wobei die befallenen Katzen auch meist Mischinfestationen zeigten (Kristensen et al., 1978). Untersuchungen in Österreich (Supperer und Hinaidy, 1986) ergaben Infestationsraten mit *C. felis* bei Hunden von 81,4 % und bei Katzen von 93,3 %. In derselben Studie wurde gezeigt, dass die Befallsextenstivität mit *C. canis* sowohl bei Hunden (18,6 %) als auch bei Katzen (3,7 %) signifikant geringer war als mit *C. felis*. Auch in Großbritannien war *C. felis* bei 17,1 % der Hunde und nahezu 100 % der Katzen die herausragende Flohspezies. *C. canis* wurde bei 2,6 % der Hunde gefunden, jedoch bei keiner einzigen Katze (Beresford-Jones, 1981). Im Rahmen einer bundesweiten Untersuchung wurden Flöhe von Tieren in deutschen Kleintierpraxen gesammelt und zur Artenbestimmung eingeschickt. Von 625 Floh-Einsendungen waren 54,2 % Katzenflöhe. Die zweithäufigste Flohart war der Igelfloh, *A. erinacei*, mit 34,6 % (Visser et al., 2001).

Raschka et al. (1994) erzielten in ihren Untersuchungen zum Ektoparasitenbefall bei streunenden Katzen in Ostdeutschland von Dezember 1990 bis Mai 1992 ähnliche Befunde. Hierbei zeigten 29,7 % der Katzen Flohbefall, von denen 94,3 % mit *C. felis* und 8,6 % mit *S. cuniculi* (auch Mischinfestationen) befallen waren. Nach den Ergebnissen von Buske (1984), Vater und Vater (1985), Steinbrink (1989) sowie Beck et al. (2006) kommt *C. felis* signifikant häufiger vor als *C. canis* oder andere Flohspezies. Arbeiten aus Österreich (Supperer und Hinaidy, 1986; Hinaidy, 1991), Frankreich (Franc et al., 1998), Dänemark und Schweden (Kristensen et al. 1978), Finnland (Saari und Nikander, 1991) und England (Beresford-Jones, 1981; Coward, 1991; Chesny, 1995) ist zu entnehmen, dass beheizte Wohnräume die Ursache für die Zunahme städtischer Flohplagen sind. *C. canis* kann sich im Gegensatz zum Katzenfloh, *C. felis*, ausschließlich auf Hunden bzw. nahe verwandten Caniden wie z.B. dem Fuchs (*Vulpes vulpes*) reproduzieren (Baker und Elharam, 1992).

### **2.2.2 Saisonalität des Flohbefalls**

Obwohl sich Flöhe im Frühling und in den warmen Sommermonaten besonders intensiv vermehren, sind sie auch in der kalten Jahreszeit auf Hunden und Katzen anzutreffen (Metzger und Rust, 1996; Beck et al., 2006). Häufige Infestationsquellen im Winter sind der Wohnbereich und die Lagerstätten (Mason, 1995). Wie Beck und Pfister (2004) feststellten, dient die häusliche Umgebung, insbesondere die Lagerstätten und Futterplätze, nicht nur als Infestationsquelle, sondern auch als Reservoir für Reinfestationen. Durch die Beheizung der

Wohnräume über die kalte Jahreszeit werden für Flöhe optimale Bedingungen für die Reproduktion und Entwicklung geschaffen (Fitzgerald, 2003).

## 2.2.3 Vorkommen und Häufigkeit verschiedener Flohspezies

### 2.2.3.1 *Ctenocephalides canis* / *Ctenocephalides felis*

Bei Katzen- (*C. felis*) und Hundeflöhen (*C. canis*), handelt es sich um kosmopolitische Ektoparasiten (Hiepe und Ribbeck, 1982). Eine aktuelle Studie von Beck et al. (2006) zeigt die Anteile von *C. felis* und *C. canis* von allen gesammelten Flöhen auf Hunden und Katzen in drei deutschen Städten (Karlsruhe, Nürnberg und Leipzig) (Tab. 2).

**Tab. 2:** Anteile (%) von *C. felis* und *C. canis* am Flohartenspektrum der Untersuchung von Beck et al. (2006) in drei deutschen Städten.

Flohspezies	Karlsruhe		Nürnberg		Leipzig		Gesamt	
	Hunde	Katzen	Hunde	Katzen	Hunde	Katzen	Hunde	Katzen
<i>C. felis</i>	62,5 %	87,4 %	72,8 %	84,4 %	84,2 %	97,5 %	73,2 %	89,8 %
<i>C. canis</i>	17,5 %	10,5 %	21,7 %	8,9 %	13,6 %	2,5 %	17,6 %	7,3 %

### 2.2.3.2 *Pulex irritans*

Der Menschenfloh *P. irritans*, der früher weit verbreitet war, ist infolge des modernen Wohnungsbaus und des trocken-warmen Klimas zentral beheizter Räume im Umfeld des Menschen und auf ihm selbst stark zurückgegangen. In Mitteleuropa wurden Mitte der 1990er Jahre Flohplagen von *P. irritans* in Schweineställen beobachtet (Dettner und Peters, 2003). Gelegentlich ist dieser Parasit, der ein breites Wirtsspektrum besitzt, noch in Dachs- und Fuchsbauten, Schrebergärten oder Hundezwingern zu finden (Hiepe und Buchwalder, 1992; Visser et al., 2001).

### 2.2.3.3 *Archaeopsylla erinacei*

Der Igelfloh, *A. erinacei*, ist in ganz Europa und Vorderasien anzutreffen. Obwohl Igelflöhe auf fast jedem Igel in großer Anzahl zu finden sind und diesen als Wirt bevorzugen (Beck et al., 2005), suchen sie manchmal auch Fremdwirte wie Iltis, Fuchs oder Wanderratte auf, sowie gelegentlich Hunde oder den Menschen (Beck, 2003). Igelflöhe können auch die Ursache für Hautirritationen beim Menschen sein (Bork et al., 1987; Prosl, 2006).

### 2.2.3.4 *Ceratophyllus gallinae* / *Ceratophyllus columbae*

Neben dem Hühnerfloh, *C. gallinae*, ist in Mitteleuropa lediglich der Taubenfloh, *C. columbae*, beim Nutztiergeflügel von Bedeutung. Vogelflöhe sind temporär-periodische blutsaugende Ektoparasiten, die sich zeitweilig im Gefieder, zwischen den Blutmahlzeiten jedoch in der Umgebung ihres Wirts aufhalten und deshalb als „Nestflöhe“ bezeichnet werden (Pfister, 2006).

### 2.2.4 Wirtsfindung

Der Floh wird bei der Wirtsfindung von verschiedenen Reizen geleitet. So veranlassen ihn oftmals visuelle Reize einen Wirt aufzusuchen (Dryden, 2003). Sowohl in nüchternem als auch in vollgesogenem Zustand sind die Adulten positiv phototaktisch und negativ geotaktisch (Dryden, 1988).

Nach dem Schlüpfen aus dem Kokon sucht der Floh sofort einen Wirt zur ersten Blutmahlzeit auf (Dryden, 1993). Wenn optische Reize fehlen, wird der Floh durch physikalischen Druck auf den Kokon (13-254 g/cm<sup>3</sup>), Wärme (32-38°C), Kohlendioxidausstoß in der Umgebung, Änderungen des Lichteinfalls oder Bewegungen in der Umgebung stimuliert (Osbrink und Rust, 1985; Silverman und Rust, 1985; Dryden, 2003). Dorsal des 10. Abdominalsegments befindet sich die sogenannte Pygidialplatte (auch Sensilium genannt), die mit einer artspezifischen Anzahl von Sinneshaaren ausgestattet ist. In diesem Bereich finden sich vermehrt Rezeptoren, die sogenannten Trichobothrien, die zur Wahrnehmung von Erschütterungen und Luftbewegungen dienen. Diese Sinnesplatte stellt für die Flöhe die wichtigste Orientierungshilfe zur Wirtsfindung dar, da die Ocellen (Sinneszellen der Augen) lediglich hell-dunkel sehen können (Mehlhorn und Piekarski, 2002).

### 2.2.5 Wirtsspezifität

Auf ihren Vorzugswirten können sich Flöhe optimal entwickeln. Sie können jedoch auch ohne weiteres auf andere Wirte ausweichen. *C. felis* wurde sowohl auf Katzen als auch auf Hausmäusen, Ratten, Beutelratten, Stinktieren, Steinmardern, Frettchen, Hauskaninchen, Waschbären, Füchsen, Hunden, Schafen, Ziegen, Pferden, Rindern, Geflügel und dem Menschen gefunden (Dryden, 1995). *C. canis* hingegen kann sich auf einer Katze nicht vollständig entwickeln (Baker und Elharm, 1992). Der Igel floh, *A. erinacei*, wurde neben dem Igel auch auf Fremdwirten wie Iltis, Fuchs oder Wanderratten, sowie Hunden und Menschen beobachtet (Beck, 2003; Beck et al., 2005). Obwohl Flohspezies im allgemeinen auf der gesamten Körperoberfläche des Wirtes auftreten, gibt es wenige Arten die an bestimmten Prädispositionsstellen vorkommen. So bevorzugt *E. gallinacea* das Gesicht und *S. cuniculi* die

Oberfläche des äußeren Ohres, sowie unmittelbar daran angrenzende Areale (Scott et al., 2000).

## **2.2.6 Morphologie**

Der Floh hat einen harten, dunkelbraunen, sekundär flügellosen Körper, der lateral abgeflacht ist und aus einer dicken, braunen Kutikula besteht (Soulsby, 1982). Die Kutikula ist mit einer sehr dünnen Lipidschicht bedeckt, die auch als Epikutikula bezeichnet wird. Diese Epikutikula ist zwar wasserundurchlässig, lässt jedoch Lipide und lipidlösliche Substanzen durch (Bowmann, 1995). Die Länge des Körpers beträgt 1,5 – 4 mm und ist von kräftigen, übereinandergreifenden Skleritplatten bedeckt (Soulsby, 1982). Die glatte Oberfläche des Körpers erleichtert ihm die Fortbewegung zwischen Haaren und Federn (Urquhart et al., 1987).

### **2.2.6.1 Kopf**

Einige Arten haben am Kopf und Thorax Stacheln, die als „Kämme“ oder Ctenidien bezeichnet werden. Die Ctenidien des Kopfes werden als Genalkamm, die des ersten Thorakalsegments als Pronotalkamm bezeichnet (Soulsby, 1982). Sowohl das Vorhandensein der Ctenidien, als auch die Anzahl der Stacheln werden zur Unterscheidung der einzelnen Arten verwendet (Vobis et al., 2002). Außerdem besitzen Flöhe, in tiefen Gruben liegend, 10-12-gliedrige Antennen, von denen 9-10 Glieder verwachsen sein können und die sogenannte „Keule“ bilden (Hiepe und Ribbeck, 1982). Schräg darunter befinden sich atypische Einzelaugen, die sogenannten Ocellen, mit denen die Flöhe lediglich hell-dunkel sehen können (Komplexaugen sind nicht vorhanden). Die Mundwerkzeuge der adulten Flöhe sind zu Zwei-Kanal-Stechapparaten ausgebildet. Durch den größeren Kanal wird Blut eingesogen, während gleichzeitig durch den viel feineren zweiten Kanal Speichel in den Stichkanal gepumpt wird. Dieser Speichel enthält gerinnungshemmende Komponenten, die zu Hautirritationen führen (Mehlhorn und Piekarski, 2002).

### **2.2.6.2 Thorax**

Der Thorax wird in drei Segmente eingeteilt (Pro-, Meso-, und Metathorax) und bildet den Ausgangspunkt der drei langen Beinpaare, von welchen das kaudale als Sprungbeinpaar am kräftigsten ausgebildet ist. Die Tarsi aller Beinpaare tragen am distalen Bereich zwei stark gebogene Krallen (Weber, 1974; Hiepe und Ribbeck, 1982, Urquhart et al., 1987). Der Floh erreicht Sprungweiten von 50 cm und Höhen von 30 cm (Mathes und Mathes, 1974) und kann daher etwa das Hundertfache seiner eigenen Körpergröße überspringen. In den Gelenken der

Sprungbeine befindet sich ein elastisches Protein (Resilin), welches dem Floh diese Leistung ermöglicht (Elvin et al., 2005).

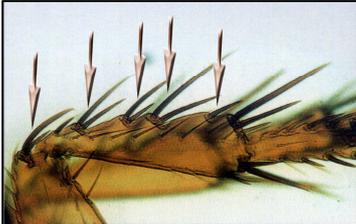
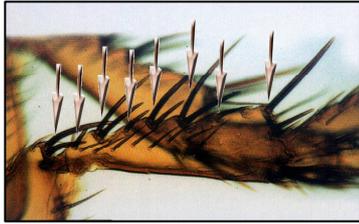
### **2.2.6.3 Abdomen**

Das Abdomen ist in zehn Segmente, die sogenannten Abdominalsegmente gegliedert. Die Geschlechtsöffnung befindet sich beim weiblichen Floh am 8. Abdominal- und beim männlichen am 9. Abdominalsegment. Das 10. Abdominalsegment ist das Endsegment und trägt sowohl beim weiblichen als auch beim männlichen Floh neben der Pygidialplatte zusätzlich die Analöffnung (Weber, 1974).

## 2.2.7 Differenzierung der wichtigsten Floharten

### 2.2.7.1 Differenzierung von *C. felis* und *C. canis*

**Tab. 3:** Morphologische Unterscheidungskriterien von *C. felis* und *C. canis* (Peus, 1938; Pospischil, 2002; Pfister, 2006)

	<i>Ctenocephalides felis</i> (Bouché, 1835)	<i>Ctenocephalides canis</i> (Curtis, 1826)
<b>Kopfform</b>	Kopf länglich, vom Scheitel zum Vorderende stärker abfallend; Vorderkopf länger als hoch, d.h. die Linie zwischen dem vordersten Ctenidium und der Fühlergrube ist deutlich länger als die Linie zwischen dem Fußpunkt des letzten Zahnes und dem Scheitel.	Vom Scheitel zum Vorderende stark abgerundet; Vorderkopf nur etwa halb so lang wie hoch, d.h. die Linie zwischen dem vordersten Ctenidium und der Fühlergrube ist höchstens so lang wie die Linie, die vom Fußpunkt des letzten Stachels (durch das Auge) bis zum Scheitel führt.
<b>Genalkamm</b>	1. und 2. Dorn gleichlang	1. Dorn nur halb so lang als der 2.
<b>Anzahl der Einkerbungen am kaudalen Rand der hinteren Tibia</b>	kaudaler Rand: <b>4-5</b> Einkerbungen, an denen Borsten entspringen  <b>Abb. 1:</b> Tibia <i>C. felis</i> (© Merial GmbH, Hallbergmoos)	kaudaler Rand: <b>7-8</b> Einkerbungen, an denen Borsten entspringen  <b>Abb. 2:</b> Tibia <i>C. canis</i> (© Merial GmbH, Hallbergmoos)



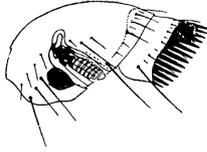
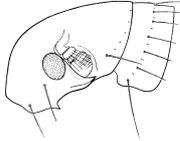
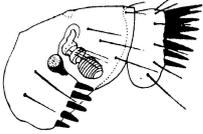
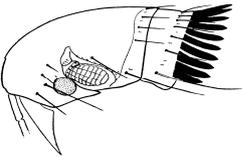
**Abb. 3:** *C. felis* (© Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU München)



**Abb. 4:** *C. canis* (© Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der LMU München)

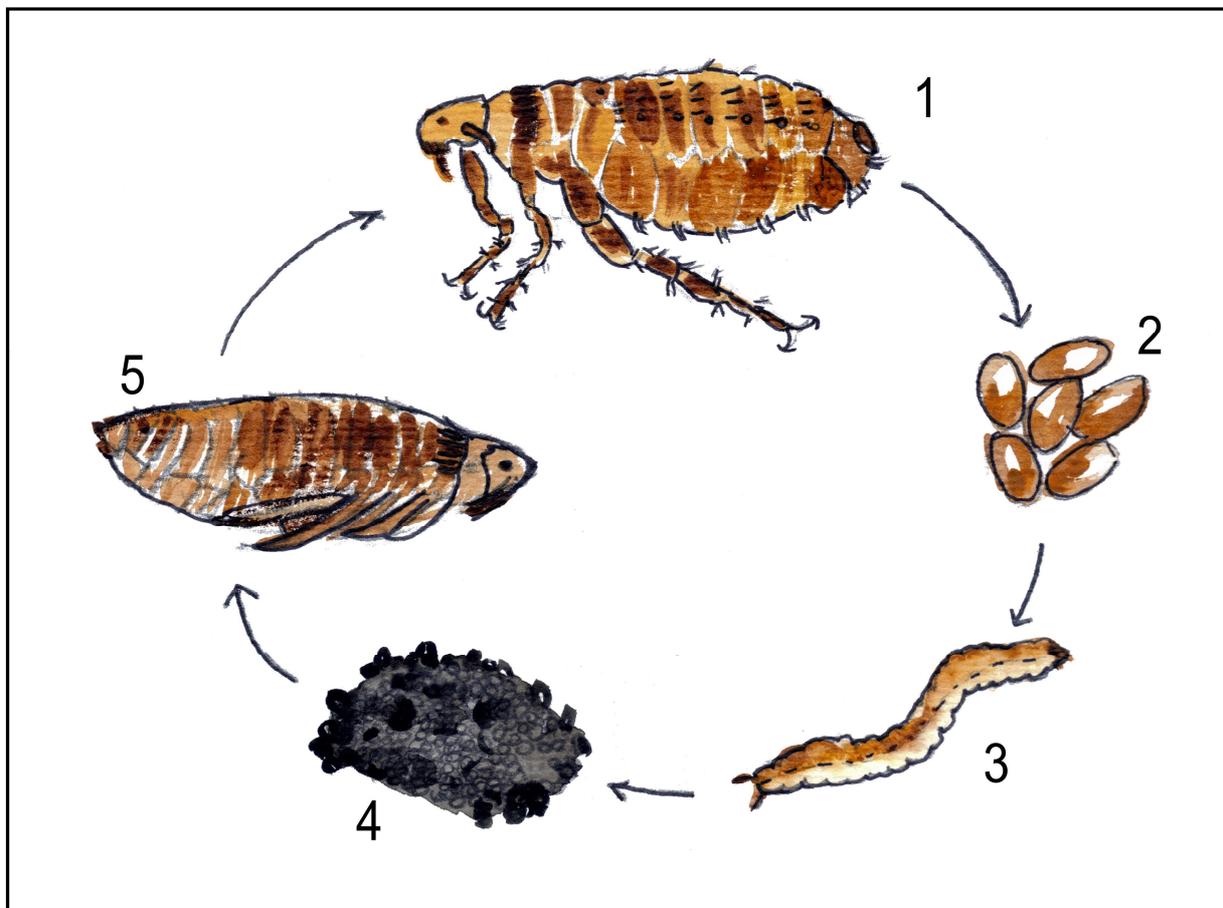
### 2.2.7.2 Besonderheiten in Deutschland vorkommender Floharten

Tab. 4: Morphologie verschiedener Flohspezies nach Peus (1953) und Pospischil (2002)

	Kopfform	Genalkamm	Pronotalkamm
<i>A. erinacei</i>		vorhanden  1-3 Ctenidien	vorhanden  1-3 Ctenidien
<i>C. gallinae</i>		fehlt	vorhanden  > 12 Ctenidien
<i>P. irritans</i>		fehlt	Fehlt
<i>S. cuniculi</i>		vorhanden  > 4 abgerundete Ctenidien	Vorhanden
<i>N. fasciatus</i>		fehlt	vorhanden  > 10 Ctenidien

### 2.2.8 Der Entwicklungszyklus

Der Entwicklungszyklus von Flöhen verläuft über verschiedene Stadien (Abb. 5). Er beginnt mit dem Ei, gefolgt von drei Larvenstadien, dem Puppenstadium, einer so genannten Adultvorstufe und schließlich dem Adultfloh. Abhängig von Temperatur und Luftfeuchtigkeit kann der Entwicklungszyklus in weniger als zwei Wochen abgeschlossen sein oder sich bis zu 140 Tagen oder auch länger hinziehen (Silvermann et al., 1981). Rothschild und Ford (1964) stellten fest, dass die Fortpflanzung der Flöhe durch Östrogene und Kortikosteroide im peripheren Blut der Wirte beeinflusst wird. Über den Zeitpunkt der ersten Paarung herrscht noch weitgehend Unklarheit. So berichten Kalvelage und Münster (1991), dass die erste Kopulation bereits vor der ersten Blutmahlzeit stattfindet; nach Akin (1984) kommt es erst 8-24 h nach der ersten Blutmahlzeit zur Kopulation. Als erwiesen gilt jedoch, dass ca. 24-48 h nach der ersten Blutmahlzeit die ersten Eier abgelegt werden (Dryden, 1989b) und im Laufe des Lebens mehrere Paarungen stattfinden (Akin, 1984).



**Abb. 5:** Darstellung des Entwicklungszyklus: 1 = Adultfloh, 2 = Ei, 3 = Larve (3 Larvenstadien), 4 = Puppe, 5 = zum Schlupf bereiter fertig entwickelter Floh in der Puppe

### 2.2.8.1 Floheier

Floheier sind ca. 0,5 x 0,3 mm groß, haben eine ovale Form und sind an beiden Enden abgerundet. Sie sind zu Beginn leicht transparent und bekommen später eine perlweiße Farbe



**Abb. 6:** Eier von *C. felis*

(Karandikar und Munshi, 1950). Anfänglich ist das Chorion feucht. Dies soll ein Abfallen vom Wirt verhindern. Da das Chorion jedoch sehr schnell trocknet, fallen innerhalb von zwei Stunden nach der Eiablage 60 % der Eier in die Umgebung ab. Innerhalb von acht Stunden gleiten 70 % der Eier von *C. felis* vom Wirtstier auf den Boden (Rust, 1992). Die Zeit, in der die Eier aus dem Haarkleid herabfallen, ist abhängig von der Pflege, der Haarkleidlänge und dem Bewegungsdrang des Tieres (Rust und Dryden, 1997). Auch das Alter der Weibchen spielt bei der Eiablage eine entscheidende Rolle. So beginnt ein vier Tage altes Weibchen nach zwei Tagen mit der Eiablage, wobei sich ein weniger als 24 Stunden altes Weibchen drei bis vier Tage auf dem Wirtstier befindet, bevor es mit der Eiablage beginnt (Osbrink und Rust, 1985). Wie Rothschild und Ford (1964) beim Kaninchenfloh, *S. cuniculi*, beobachteten, wird die Reproduktion auch von der Östrogen- und Kortikosteroidkonzentration im Blut stimuliert. Die Eiproduktion eines weiblichen, ausgewachsenen Flohs beträgt 11 - 46 Eier täglich (Osbrink und Rust, 1984; Dryden, 1988, 1989a; Hink et al., 1991; Metzger und Rust, 1996).

### 2.2.8.2 Flohlarven

Flohlarven haben eine schmale längliche Form, sind beinlos und von weißer Farbe. Ihre

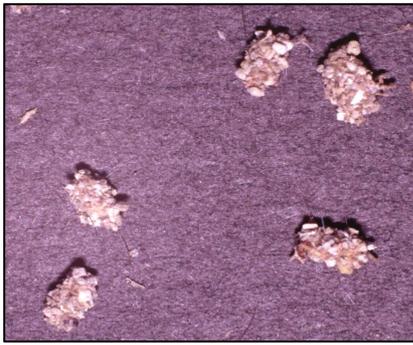


**Abb. 7:** Larve von *C. felis*

Oberfläche ist relativ spärlich mit Borsten bedeckt (Dryden, 1993). Ihr Körper gliedert sich in einen gelb-bräunlichen Kopf, gefolgt von drei Thorakalsegmenten und zehn Abdominalsegmenten (Dryden, 1989b; Kalvelage und Münster, 1991). Am Kopf befinden sich kauende Mundwerkzeuge (Urquhart et al., 1987). Da sich die Larve in ihrer Weiterentwicklung zweimal häutet, gibt es in der Entwicklung zum Adultfloh drei verschiedene Larvenstadien. Das erste Larvenstadium hat eine Länge von ungefähr 3 mm während das dritte Larvenstadium 4-5 mm lang sein kann (Elbel, 1951). Alle drei Larvenstadien sind in dreizehn Körpersegmente gegliedert (3 Thorakal- und 10 Abdominalsegmente) und besitzen kaudal zwei hakenförmige Analfortsätze, welche auch als Nachschieber („anal struts“) bezeichnet

werden (Harwood und James, 1979). Die Larven sind negativ phototaktisch und positiv geotaktisch (Byron, 1987). Sie reagieren auf mechanische Reize, was es ihnen ermöglicht, sichere Verstecke aufzusuchen (Strengler, 1973). Darüber hinaus orientieren sich Larven an Feuchtigkeitsquellen, wodurch sich hygrotaktische Reaktionen ableiten lassen (Byron, 1987). Nach dem Schlüpfen kriechen sie vom Brutplatz aus in Bodenritzen, Polster, Teppiche oder unter anorganisches Material. In der freien Natur versuchen sie, sich unter Blättern oder im tiefen Gras vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen (Dryden, 1993). Im Mikrohabitat der Larven bestehen eine hohe relative Luftfeuchtigkeit, gemäßigte Temperaturen und ein Vorrat an Flohkot der Adulten, der den Larven als Nahrung dient (Silverman und Appel, 1994; Dryden und Rust, 1994). Die Adultflöhe gewährleisten eine ausreichende Ernährung der Larven, indem sie mehr Blut von ihren Wirten saugen, als sie selbst verdauen und dieses mit ihrem Kot unverdaut ausscheiden (Moser et al., 1991). Da Larven genauso wie Adultflöhe vom Blut der Wirte abhängig sind, kann man sie als obligate Parasiten bezeichnen (Bacot und Ridewood, 1915; Dryden, 1989b). Die Dauer des Larvenstadiums beträgt 5-7 Tage und ist abhängig vom Klima und dem zur Verfügung stehenden Flohkot (Lyons, 1915; Silverman et al., 1982; Metzger und Rust, 1997). Entscheidend für die Weiterentwicklung der Larve zur Puppe ist die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit. Sobald die Temperaturen zurückgehen, verlängert sich die Entwicklungsdauer (Dryden, 1993; Krasnow et al., 2002). Bei Temperaturen von 21° – 32° C haben die Larven eine Überlebensrate von mehr als 90 %. Auch bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65-85 % haben sie eine Überlebensrate von über 90 %. Die Weiterentwicklung der Larve zur Puppe bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % dauert doppelt so lange wie bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65-85 % (Bruce, 1948). Die Fütterungsversuche von Strengler (1973) haben gezeigt, dass die Larven, abgesehen von Flohkot, kein anderes organisches Material aufnehmen. Ausnahmen sind Floheier und lädierte Larven, die gelegentlich auch aufgenommen werden (Strengler, 1973). Ohne Futteraufnahme sterben die Larven drei Tage nach dem Schlupf bzw. nach der Häutung (Silverman und Appel, 1984).

### 2.2.8.3 Puppen



**Abb. 8:** Puppen von *C. felis*

Für die Weiterentwicklung der Drittlarve zur Puppe ist eine Abnahme des von den *Corpora allata* gebildeten Juvenilhormons notwendig (Grant, 1996). Die Drittlarve sucht sich einen ungestörten Platz und spinnt sich mit Hilfe ihrer Speicheldrüsen einen seidenartigen Kokon, in dem sie sich verpuppt (Lyons, 1915; Karandikar und Munshi, 1950; Joseph, 1981). Die Größe des Kokons beträgt ca. 0,5 x 0,2 cm (Soulsby, 1982). Bei einer Temperatur von

27° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von mindestens 50 % bestehen optimale Bedingungen für die Verpuppung (Dryden, 1993). Sobald die Flöhe voll entwickelt sind schlüpfen sie aus der Puppenhülle, aber verlassen noch nicht den Kokon. Wenn optimale Bedingungen vorherrschen, schlüpfen die Flöhe nach acht bis 13 Tagen aus dem Kokon (Silverman et al., 1981). Die Puppenruhe kann sich bei ungünstigen Bedingungen auf bis zu 140 Tage verlängern (Silverman et al., 1981). Bereits anhand der Puppe lässt sich das Geschlecht des Flohs erkennen: Männliche Exemplare besitzen einen konkaven Rücken, der Hinterleib endet in zwei Spitzen, dagegen haben die Weibchen eher eine konvexe Rückenlinie mit nur einer Hinterleibsspitze (Peus, 1938). Bei der Ordnung Siphonaptera sind im Kokon drei verschiedene Entwicklungsstadien zu unterscheiden:

1. die U-förmige larvale Vorstufe der Puppe,
2. das eigentliche Puppenstadium,
3. die Vorstufe des adulten Flohs, welche noch unbestimmte Zeit im Kokon verweilen kann (Silverman et al., 1981).

Falls die Larve bei der Verpuppung gestört wird, verzichtet sie auf die echte Kokonbildung. Es entsteht ein nacktes oder unverhülltes Puppenstadium (Dryden und Smith, 1994). Der Kokon dient jedoch als Schutz vor wirtsunspezifischen Reizen (Silverman und Appel, 1984; Silverman und Rust, 1985).

### 2.2.8.4 Vorstufe des Adultflohs

Die Adultvorstufe stellt bei der Entwicklung zum Floh das sogenannte „pupal window“ dar. Das Schlüpfen aus dem Puppenkokon wird durch einen äußeren Reiz ausgelöst. Als Hauptauslöser gelten physikalischer Druck auf den Kokon (13-254 g/cm<sup>2</sup>), Wärme (32-38°C),

Kohlendioxidausstoß in der Luft und Änderungen des Lichteinfalls (Silverman und Rust, 1985; Dryden, 2003). Nach Dryden und Rust (1994) verursachen Vibrationen allein kein Schlüpfen aus dem Puppenkokon. Der erste Wirt löst bei vielen Puppen einen Massen-Exodus aus, z.B. bei der Neubesiedlung eines alten Vogelnestes, einer Hundehütte oder einer neuen Wohnung (Mehlhorn und Piekarski, 2002). Das Stadium vor dem Adultfloh ermöglicht ein längeres Überleben bei suboptimalen Umgebungsbedingungen. So kann der bereits voll entwickelte Floh im Puppenkokon bis zu 140 Tage überleben und ist vor Austrocknung geschützt (Silverman und Rust, 1985). Metzger (1995) berichtet von einer Überlebenszeit von über 155 Tagen.

#### 2.2.8.5 Adultfloh

Nach dem Schlüpfen aus seinem Kokon beginnt der Adultfloh sofort mit der Suche nach einem Wirt (Dryden, 1993). Beide Geschlechter beginnen mit der ersten Blutaufnahme innerhalb der ersten Stunde nach Aufsuchen des Wirtes und saugen, wenn sie nicht



Abb. 9: *C. canis* (adult)

unterbrochen werden, 10-25 Minuten (Cadiergues et al., 2000). Nach Dryden (1989a), häutet sich der Adultfloh lebenslang nicht mehr und verändert seine Größe somit nur noch durch das Anschwellen seines Abdomens während der Nahrungsaufnahme. Um seinen Metabolismus aufrecht zu erhalten, muss sich der Floh kontinuierlich weiterernähren (Baker, 1984). Ohne Blutmahlzeit kann er 20-62 Tage überleben (Silverman und Rust, 1985). Flöhe können bis zu

133 Tage auf einem Wirt überleben (Osbrink und Rust, 1984; Dryden, 1989b). Wie verschiedene Studien belegen, sind Flöhe als permanente Parasiten zu betrachten (Deoras und Prasad, 1967; Dryden et al., 1989a, 1993). Ein weiblicher Floh der Spezies *C. felis*, saugt im Durchschnitt 14 µl Blut (Dryden und Gafaar, 1991), was dem 15-fachen seines Körpergewichtes entspricht. Männliche Flöhe konsumieren weniger Blut, saugen aber häufiger und sind insgesamt aktiver auf dem Wirt als weibliche Exemplare (Dryden, 1990).

## **2.3 Flohspeichelallergie**

### **2.3.1 Allgemeines zur Flohspeichelallergie**

Die Flohspeichelallergie ist die häufigste Ursache allergischer Hauterkrankungen bei Hunden und Katzen (Dryden und Blakemore, 1989). Das klinische Bild der „Flea allergy dermatitis“ (FAD) wird durch eine Hypersensitivitätsreaktion auf verschiedene Komponenten des Flohspeichels hervorgerufen. Bei der Katze ist die Erkrankung auch unter den Bezeichnungen „Feline miliare Dermatitis“ oder „felines Ekzem“ bekannt (Muller et al., 2001). Die FAD ist eine Erkrankung, bei der im Wirt eine Hypersensibilisierung durch die Injektion von antigenem Material aus den Speicheldrüsen der Flöhe verursacht wird (Carlotti und Jacobs, 2000). Bei den Hunden und Katzen, die in häuslicher Umgebung gehalten werden, werden Bedingungen geschaffen, die eine Flohinfestation über das ganze Jahr hinweg ermöglichen, daher kann die FAD auch ganzjährig auftreten (Dryden und Blakemore, 1989). Neben klimatischen Bedingungen und dem Auftreten von Flöhen ist das Zustandekommen der FAD auch von der Anfälligkeit der Tiere für Allergien abhängig. Atopische Hunde und Katzen sind für Flohspeichelallergien besonders anfällig (Willis und Kunkle, 1996; Scott et al., 2000).

### **2.3.2 Pathogenese**

Der Flohspeichel enthält proteolytisch, zytolytisch und antikoagulant wirkende Enzyme, die dem Parasiten die Penetration der Haut durch Verhinderung einer vorzeitigen Blutgerinnung erleichtern. Es kommt zu Hautrötung, Juckreiz und je nach Immunantwort des Wirtes sogar zur Hypersensibilisierung (Nesbitt und Schmitz, 1978). Ursache für das Auslösen einer Hypersensibilisierung sind u.a. Haptene, die der Flohspeichel beinhaltet (Carlotti und Jacobs, 2000). Antigene des Flohspeichels können eine Sofortreaktion oder Typ-I-Allergie oder eine zellvermittelte, verzögerte oder Typ-IV-Reaktion hervorrufen (Halliwell, Preston und Nesbitt, 1987).

Reaktionen vom Typ I werden von antigenspezifischen IgE-Molekülen vermittelt, die an Rezeptoren, die sich auf Mastzellen befinden, gebunden werden. Sobald die sensibilisierte Mastzelle mit dem Allergen in Kontakt tritt degranuliert sie und setzt verschiedene Entzündungsmediatoren frei, die daraufhin eine sofort einsetzende, kurzfristige Hypersensibilitätsreaktion auslösen. Das klinische Erscheinungsbild zeigt sich in Juckreiz bis hin zu anaphylaktischen Schocksymptomen (Bordeau, 1983; Halliwell, 1984).

Bei der Typ IV-Reaktion wird von den APC der Th1-Zellen fremdes Antigen präsentiert und dann zum regionalen Lymphknoten transportiert. Nach der Sensibilisierung im Lymphknoten

wird eine Infiltration des Gewebes mit Monozyten, Lymphozyten und neutrophilen Blutzellen, die ihrerseits eine Freisetzung von Entzündungsmediatoren und Membranschäden an der Zielzelle auslösen, hervorgerufen (Bourdeau, 1983).

Es wird vermutet, dass neben der Typ-I-Reaktion und der Typ-IV-Reaktion noch weitere immunologische Mechanismen eine Rolle spielen. Die Möglichkeit einer um 24h verzögerten Reaktion weisen auf eine kutane Basophilen-Hypersensibilität hin.

Kutane Basophilen-Hypersensibilitäten stellen eine Art verzögerte Allergie mit einer Basophileninfiltration dar. Antigenspezifische IgE-Moleküle verbinden sich mit Rezeptoren auf der Oberfläche von basophilen Granulozyten, was zum Auswandern dieser an den Ort des Geschehens führt. Sobald Die Granulozyten mit den Antigenen des Speichels in Berührung kommen degranulieren sie und setzen Histamin frei (Halliwell und Schemmer, 1987).

### **2.3.3 Prädisposition**

Prädispositionen bestimmter Rassen oder eines bestimmten Geschlechts sind nicht bekannt (Muller, 1961; Scott et al., 2000). Bei den Hunden tritt die FAD meist in einem Alter zwischen dem dritten und sechsten Lebensjahr auf. Gelegentlich kann man sie auch bei sehr alten Hunden und Katzen, sowie bei unter sechs Monate alten Tieren beobachten (Kwochka, 1987; Nesbitt, 1978; Scott et al., 2000). Halliwell et al. (1987) zeigten in einer Studie, dass die Inzidenz für die FAD ihren Höhepunkt bei Tieren zwischen zwei und drei Jahren hat und ab einem Lebensalter von sechs bis sieben Jahren signifikant sinkt.

### **2.3.4 Klinisches Bild**

Die klinischen Symptome der FAD bei Hund und Katze sind die Folgen von starkem Juckreiz und Exkoriationen, die sich die Tiere selbst zufügen (Moriello, 1991). Die Primärläsionen, die Flöhe durch ihren Stich verursachen, manifestieren sich bei der Sofortreaktion als Petechien, Erythem mit oder ohne zentraler Quaddel, sowie bei der Spätreaktion als stark juckende, von einem Erythem umgebene Papel (Halliwell, 1983; Kwochka, 1987). Als Sekundärfolge des anhaltenden Juckreizes können sich seröse Dermatitis, bis hin zu großflächigen Alopezien und generalisierten Ekzemen mit faltenartigen Hautverdickungen bilden (Scheidt, 1988).

#### **2.3.4.1 Flohspeichelallergie beim Hund**

Das Erscheinungsbild der Flohstichüberempfindlichkeit des Hundes erstreckt sich am Kopf beginnend, entlang der Dorsalfläche des Rumpfes, bis hin zum Rippenbogen (Abb. 10). Beim Hund bilden die befallenen Bereiche ein Dreieck mit der Basis an der Schwanzspitze

(„Florida-Dreieck“). Neben den bevorzugten Stellen am Rumpf können außerdem die Kaudal- und Medialseiten der Oberschenkel betroffen sein. Die Sekundärläsionen findet man hauptsächlich in den Körperbereichen, die der Hund zur Stillung des Juckreizes mit seinem Maul erreichen und somit beknabbern und belecken kann (Wilkinson und Harvey, 1999). Im Allgemeinen sind Leckdermatitiden, sog. „Hot spots“, und Seborrhoe zu beobachten (Scheidt, 1988).

#### 2.3.4.2 Flohspeichelallergie bei der Katze

Die Flohspeichelallergie ist die häufigste Ursache der miliaren Dermatitis bei der Katze (Foil, 1986; Scott, 1980), die sich meist im Hals- und Nackenbereich, entlang des kaudalen Rückens und am Unterbauch erstreckt (Scheidt, 1988) (Abb. 11). Weitere Symptome dieser Überempfindlichkeitsreaktion bei der Katze können auch beidseitig symmetrische Alopezie oder Erscheinungsbilder des „eosinophilen Granulomkomplexes“ sein (Wilkinson und Harvey, 1999). Der Kaninchenfloh, *S. cuniculi*, kann bei der Katze eine charakteristische und gelegentlich schwere Dermatitis verursachen, die sich ausschließlich auf die Ohrmuschel beschränkt. Es bestehen meist ausgeprägte Erytheme, Verkrustungen, bis hin zu Selbsttraumen auf der behaarten Ohrmuschel und an den Ohrrändern (Harvey, 1990). Veith (1989) beschreibt das Erscheinungsbild der miliaren Dermatitis mit hirsekorngroßen Verkrustungen.

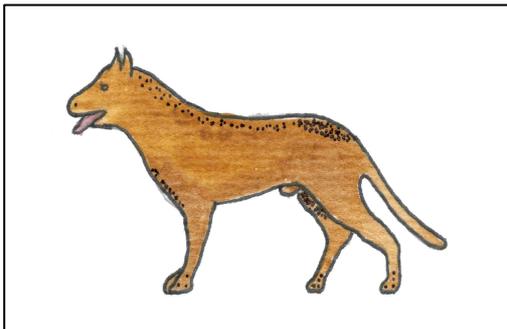


Abb. 10: Prädisloktionsstellen FAD / Hund

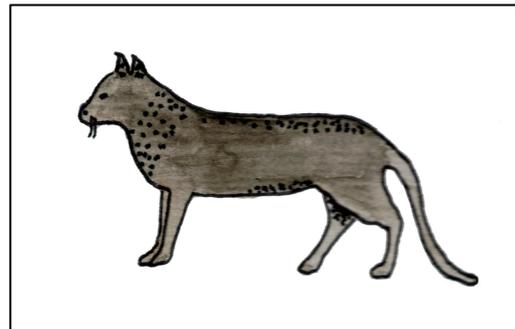


Abb. 11: Prädisloktionsstellen FAD /Katze

## 2.4 Der Floh als Überträger human- und tierpathogener Parasiten

### 2.4.1 Humanmedizinische Bedeutung

#### 2.4.1.1 Bakterien (humanpathogen)

##### **Katzenkratzkrankheit**

Überträger der Katzenkratzkrankheit, auch *Lymphadenitis infectiosa* genannt, ist *Bartonella henselae*, ein intraerythrozytäres, gram-negatives Stäbchenbakterium. Phylogenetisch zählen die Bartonellen zu den Proteobacteria (Brenner et al., 2005). Wie Bergmans et al. (1997) und Finkelstein et al. (2002) feststellten, stellen Katzen ein weltweites Erregerreservoir dar. Da sich nach bisherigen Erkenntnissen die Katzen über Flohkot infizieren können (Gurfield et al., 1997, Shaw et al., 2004), gelten Flöhe als potentielle Überträger der Katzenkratzkrankheit beim Menschen (Higgins et al., 1996; Ishida et al., 2001; Kelly, 2004). Als Verbreitungsgebiete gelten die USA, Kanada, Österreich, Israel, Frankreich, die Niederlande, Australien, Japan, Zimbabwe und Südafrika, wo infizierte Katzen nachgewiesen wurden (Chomel et al., 1995; Jameson et al., 1995; Kelly et al., 1996).

##### **Pest**

*Yersinia pestis* wird von infizierten Flöhen (*X. cheopis*, *X. brasiliensis*, *P. irritans*, *C. felis*) beim Saugakt mit dem Speichel auf den Wirt (z.B. Mensch) übertragen. Es werden die Beulenpest, die Lungenpest, die Pestsepsis, sowie die abortive Pest unterschieden. Damit eine Infektion stattfindet, muss eine bestimmte Menge an Pestbakterien im Parasiten vorhanden sein (Engelthaler und Gage, 2000; Lorange et al., 2005). Nach den Angaben von Stott (2002) gilt die Pest in Europa als erloschen.

#### 2.4.1.2 Rickettsien (humanpathogen)

##### **Murines Fleckfieber**

Das murine Fleckfieber wird bei verschiedenen Kleinsäugetieren meist über Flohkot übertragen und durch *Rickettsia typhi* verursacht. Als Hauptüberträger gilt *Xenopsylla cheopis*, wobei der Erreger auch von mindestens elf anderen Flohspezies, darunter auch *C. felis* und *P. irritans*, übertragen werden kann (Azad, 1990; Azad et al., 1997; Dryden und Broce, 2002; Bernabeu-Wittel und Segura-Porta, 2005). Die Hauptsymptome der Erkrankung sind leichte Fieberschübe und Kopfschmerzen. Verbreitet ist das Bakterium weltweit (Bernabeu-Wittel und Segura-Porta, 2005).

### 2.4.1.3 Endoparasiten (humanpathogen)

#### Flöhe als Zwischenwirte von Helminthen (humanpathogen)

Als Zwischenwirte für ihre Cysticercoide nutzen drei humanpathogene Bandwurmspezies die Ordnung Siphonaptera. Die größte Bedeutung besitzt der häufig beim Hund persistierende Gurkenkernbandwurm (*Dipylidium caninum*). Die wichtigsten Zwischenwirte sind *C. felis*, *C. canis* und *P. irritans*. Gravide Proglottiden werden mit dem Kot ausgeschieden und freiwerdende Eipakete anschließend durch Flohlarven aufgenommen. Die Cysticercoide verbleiben während der gesamten Entwicklung des Flohs in dessen Leibeshöhle. Wird nun ein infizierter Floh von einem Menschen verschluckt, wird das Cysticercoide durch Verdauungsenzyme freigesetzt und kann sich weiterentwickeln (Marx, 1991; Minnaar und Krecek, 2001). Weitere Helminthen, die durch Flöhe übertragen werden, sind der Zwergbandwurm (*Hymenolepis nana*) und der Nagerbandwurm (*Hymenolepis diminuta*). Der Übertragungsmodus ist dem von *D. caninum* sehr ähnlich (Strand, 1977; Beard et al., 1990).

### 2.4.2 Veterinärmedizinische Bedeutung

#### 2.4.2.1 Viren (tierpathogen)

##### Myxomatose

Die Myxomatose stellt bei Wild- und Hauskaninchen die gefährlichste und verlustreichste Viruserkrankung dar. Der Erreger ist das *Leporipoxvirus myxomatosis* (Bárcena et al., 2000). Als Überträger gelten neben den Flöhen alle blutsaugenden Insekten, da sie den Erreger aus Hautschwellungen und aus dem Blut infizierter Kaninchen aufnehmen. Nach einer Inkubationszeit von 5-10 Tagen treten charakteristische Symptome wie Blepharokonjunktivitis, Schwellung der Schnauze und später der Kopf- (Löwenkopf) und Augenregion auf. Erkrankte Tiere sind teilnahmslos und haben meist hohes Fieber (Rolle und Mayr, 2002). Neben *S. cuniculi* kann auch *Echidnophaga myrmecobii* die Myxomatose verbreiten. Im Floh beschränkt sich das Virus auf den Maul- und Darmbereich und kann dort für 3-4 Monate überleben (Barrat et al., 1998).

##### Felines Leukämie Virus / Felines Immunodefizienzvirus

Beim Felines Leukämie Virus (FeLV), aus der Familie der Retroviridae, wurde die *In-vitro*-Übertragung des FeLV-Virus nachgewiesen, während die *In-vivo*-Übertragung nur vermutet wird (Harrus et al., 2002; Vobis et al., 2003a, b). Harrus et al. (2002) gehen davon

aus, dass Flöhe ebenso Überträger des Felinen Immunodefizienzvirus (FIV) sind, das auch zur Familie der Retroviridae gehört.

#### **2.4.2.2 Bakterien (tierpathogen)**

##### **Infektionen durch haemotrope Mykoplasmen (*Mycoplasma* spp.)**

Bei den früher als „Haemobartonellen“ oder Eperythrozoen“ bezeichneten haematotropen Mykoplasmen (Syn.: Haemoplasmen) handelt es sich um gram-negative Bakterien, die als obligat epi-erythrozytäre Zellparasiten hämolytische Anämien verursachen können (Harrus et al., 2002; George et al., 2002; Tasker und Lappin, 2002; Shaw et al., 2004). Bei der Katze wurden bislang drei verschiedene Erreger, *Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus M. haemominutum* und *Cand. M. turicensis* identifiziert (Foley und Pedersen, 2001; Messick, 2003; Willi et al., 2005). Bei Hunden sind die Spezies *M. haemocanis* und *Cand. M. haematoparvum* beschrieben (Kenny et al., 2004; Sykes et al., 2004; Sykes et al., 2005). Neben einer direkten Erregerübertragung in Folge von Kratz- und Bißverletzungen, sowie durch Bluttransfusionen, wird auch eine Übertragung durch haematophage Arthropoden diskutiert. Epidemiologische Studien belegen, dass Flöhe zu einem hohen Prozentsatz mit Haemoplasmen infiziert sein können (Shaw et al., 2004) und es wird im allgemeinen angenommen, dass Flöhe eine potentielle Quelle für Infektionen darstellen (Harrus et al., 2002; Shaw et al., 2004; Woods et al., 2005; Woods et al., 2006). Welche Bedeutung dieser potentielle Übertragungsweg aber für die Ausbreitung der Erreger in Katzen- und Hundepopulationen tatsächlich hat, ist bislang nur unzureichend geklärt.

##### **Weitere Bakterien**

Der Kaninchenfloh, *S. cuniculi*, kann gelegentlich eine *Francisella tularensis*-Infektion weitergeben (Selbitz, 1992).

#### **2.4.2.3 Rickettsien (tierpathogen)**

##### **Fleckfieber / Zeckenbissfieber**

*Rickettsia felis*, der Erreger des Fleckfiebers, wird ebenfalls vom Katzenfloh *C. felis* übertragen (Rolain et al., 2003; Kelly, 2004; Bernabeu-Wittel und Sagura-Porta, 2005). Rolain et al. (2003) berichten von klinischen Erkrankungen in den USA, Brasilien, Mexiko, Frankreich und Deutschland.

In Spanien tritt das so genannte „Zeckenbissfieber“, verursacht durch *Rickettsia conorii*, auf. Auch diese Rickettsienart kann von Flöhen übertragen werden (Bernabeu-Wittel und Sagura-Porta, 2005).

#### **2.4.2.4 Endoparasiten (tierpathogen)**

##### **Flöhe als Zwischenwirte von Helminthen (tierpathogen)**

Neben *D. caninum*, *H. diminuta* und *H. nana* wird bei den veterinärmedizinisch bedeutsamen Helminthen noch der zur Familie der Onchocercidae gehörende Nematode *Dipetalonema reconditum* von *C. felis* und *C. canis* auf Hunde übertragen. Nach der Aufnahme von infiziertem Hundeblood entwickeln sich die Mikrofilarien im Floh zu Larven III. Diese werden beim Stich des Flohs auf den nächsten Wirt (Hund) übertragen. Die Larven siedeln sich dort im subkutanen Bindegewebe an und führen zu Dermatosen und Abmagerung (Farnell und Faulkner, 1978; Genchi, 2003; Eckert et al., 2005).

#### **2.5 Bekämpfung des Flohbefalls am Tier und in der Umgebung**

In der Flohbekämpfung sind sowohl die Therapie des befallenen Tieres und der Kontakttiere als auch prophylaktische Maßnahmen gegen Flohbefall von Bedeutung (Beck und Pfister, 2004). Um die Flöhe vor der Eiablage effektiv abzutöten, sollte die Wirkung von Insektiziden rasch einsetzen (Dryden, 2006). Bei den Flohbekämpfungsmitteln werden Adultizide (Tab. 5), Wachstumsregulatoren (IGR: Insect Growth Regulators) und Entwicklungshemmer (IDI: Insect Development Inhibitors) (Tab. 6) unterschieden. Kombinationspräparate (Tab. 7) enthalten Adultizide und Wachstumsregulatoren. Die Adultizide töten den adulten Floh auf dem Tier, wohingegen Wachstumsregulatoren und Entwicklungshemmer auf die Entwicklungsstadien der Flöhe wirken (Mason, 1995; Anonymus, 2003).

## 2.5.1 Praxisrelevante Flohbekämpfungsmittel

**Tab. 5:** Adultizide (nach Beck und Pfister, 2004)

Präparat	Wirkstoff	Formulierung	Tierart	Wirkmechanismus
Advocate®	Imidacloprid, Moxidectin	Spot-on	Hund, Katze	Kontakt, Systemisch
Advantage®	Imidacloprid	Spot-on	Hund, Katze	Kontakt
Advantix®	Imidacloprid + Permethrin	Spot-on	Hund	Kontakt
Capstar®	Nitenpyram	Tablette	Hund, Katze	Systemisch
Exspot®	Permethrin	Spot-on	Hund	Kontakt
Frontline®	Fipronil	Spot-on Spray	Hund, Katze	Kontakt
Kiltix®	Flumethrin, Propoxur	Halsband	Hund	Kontakt
Scalibor®	Deltamethrin	Halsband Shampoo	Hund	Kontakt
Stronghold®	Selamectin	Spot-on	Hund, Katze	Systemisch

**Tab. 6:** Wachstumsregulatoren und Entwicklungshemmer (nach Beck und Pfister, 2004)

Präparat	Wirkstoff	Formulierung	Tierart	Wirkmechanismus
Cyclo®	Pyriproxifen	Spot-on	Hund, Katze	Kontakt
Program®	Lufenuron	Tablette Injektion	Hund, Katze	Kontakt
Indorex®	Pyriproxifen	Spray	Umgebungsbehandlung	Kontakt

**Tab.: 7:** Kombinationspräparate - Adultizide + Wachstumsregulatoren (nach Beck und Pfister, 2004)

Präparat	Wirkstoff	Formulierung	Tierart	Wirkmechanismus
Duowin®	Permethrin + Pyriproxifen	Spray	Hund	Kontakt
Frontline Combo®	Fipronil + (S)-Methopren	Spot-on	Hund, Katze	Kontakt
Indorex®	Permethrin + Pyriproxifen	Spray, Fogger	Umgebungsbehandlung	Kontakt
Kadox®	Chlorpyrifos + Fenoxycarb	Spray	Hund, Katze	Kontakt
Tamirex®	Cyfluthrin + Fenoxycarb	Spray	Hund, Katze	Kontakt

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Material

#### 3.1.1 Untersuchungsregion



Die parasitologischen Untersuchungen wurden im Großraum Regensburg und in Kelheim (Bayern) durchgeführt (Abb. 12, 13). Regensburg, mit 150.000 Einwohnern, besitzt eine Einwohnerdichte von 1.589 Einwohner pro km<sup>2</sup>. Kelheim, mit 15.786 Einwohnern, besitzt eine Einwohnerdichte von 102 Einwohner pro km<sup>2</sup> (Stand 31.12.2003).

Abb. 12: Deutschlandkarte mit Untersuchungsregion

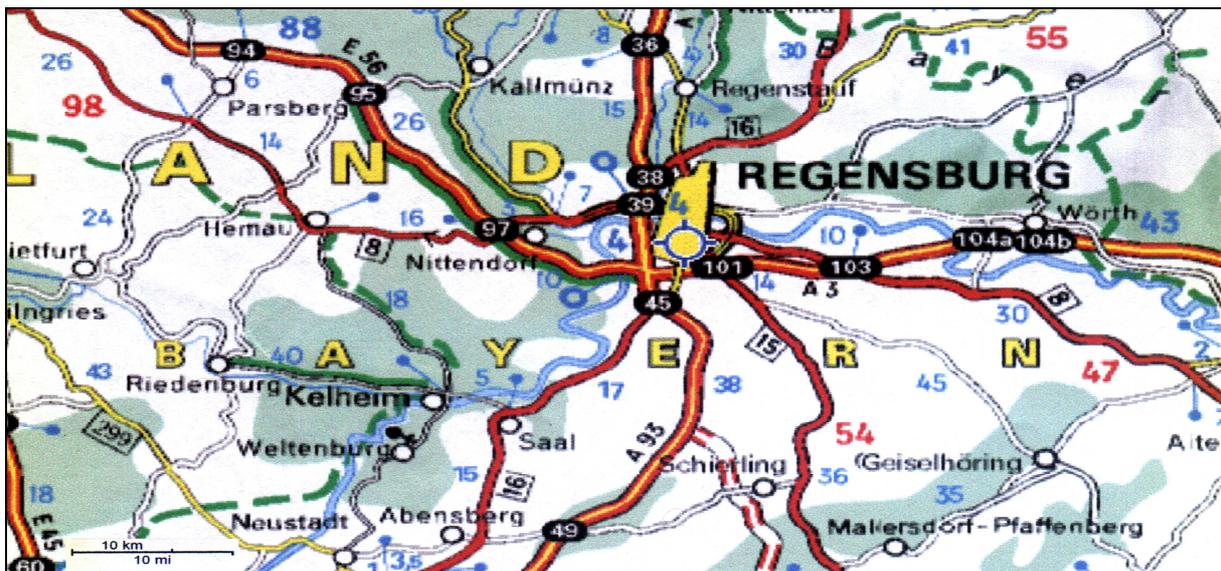


Abb. 13: Untersuchungsregion im Großraum Regensburg / Kelheim

### **3.1.2 Patienten - Rasse, Alter, Geschlecht, Haarkleid, Vorbehandlung**

Zwischen Juni 2003 und Mai 2004 wurden insgesamt 599 Hunde und 601 Katzen in Regensburg und Umgebung auf Flohbefall untersucht. In vier Tierarztpraxen wurden an jeweils einem Tag pro Monat und Praxis die ersten 25 Tiere zur Hälfte Hunde und Katzen, die als Patienten in der regulären Sprechstunde vorgestellt wurden, unabhängig vom jeweiligen Vorstellungsgrund und von insektizider Vorbehandlung, auf Flohbefall untersucht. Die Gesamtzahl der untersuchten Tiere betrug mindestens 100 pro Monat. Zur Beurteilung des Flohbefalls in der Stadt und auf dem Land wurden jeweils Hunde und Katzen aus zwei Stadt- bzw. zwei Landpraxen parasitologisch untersucht. Zur Erfassung des Signalements der Tiere wurden deren Besitzer im Rahmen eines individuellen Fragebogens (10.3, Abb. 34) u.a. nach Alter, Rasse, Geschlecht, Haltung und Vorbehandlung mit Flohmitteln befragt.

#### **Rassen**

Von den 599 Hunden waren 199 (33,2 %) Mischlinge. Bei den Katzen handelte es sich mehrheitlich um Europäische Kurzhaarkatzen (490 [81,5 %]). Die detaillierte Verteilung der Rassen ist im Anhang (10.4, Tab. 31, 32) dargestellt.

#### **Alter der Patienten**

Die Hunde waren zwischen acht Wochen und 17 Jahren alt ( $\bar{x}$  = 4,6 Jahre). Die Altersverteilung der Hunde zeigt Abb. 14.

Das Alter der Katzen bewegte sich zwischen sechs Wochen und 19 Jahren ( $\bar{x}$  = 3,9 Jahre). In Abb. 15 ist die Altersverteilung der Katzen dargestellt.

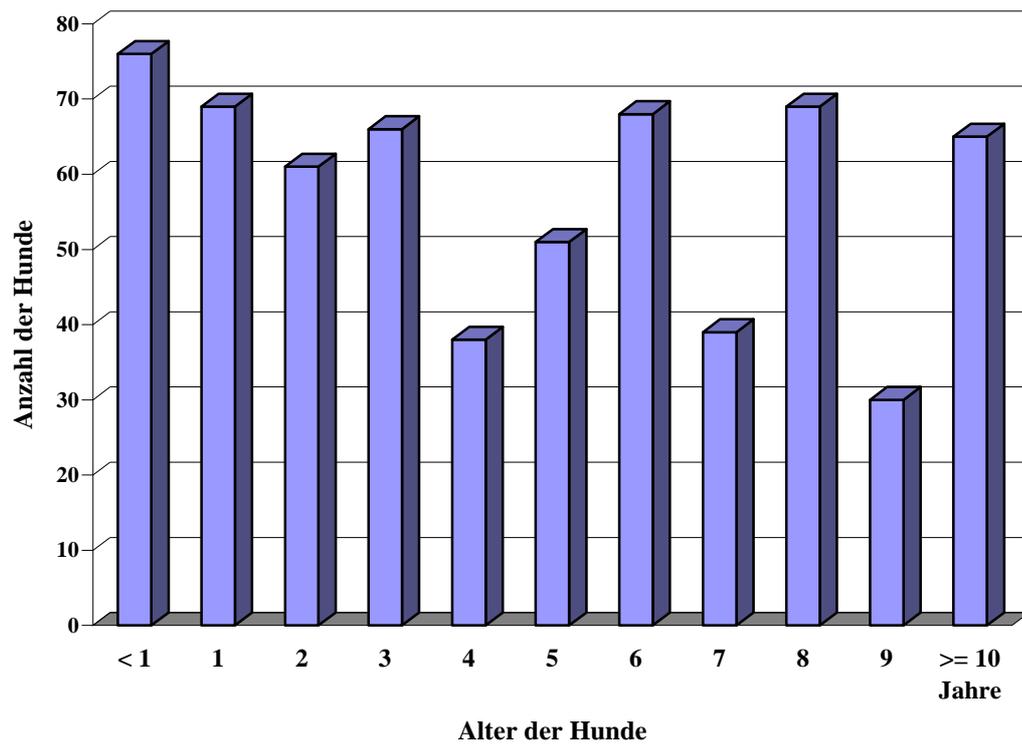


Abb. 14: Altersverteilung der Hunde

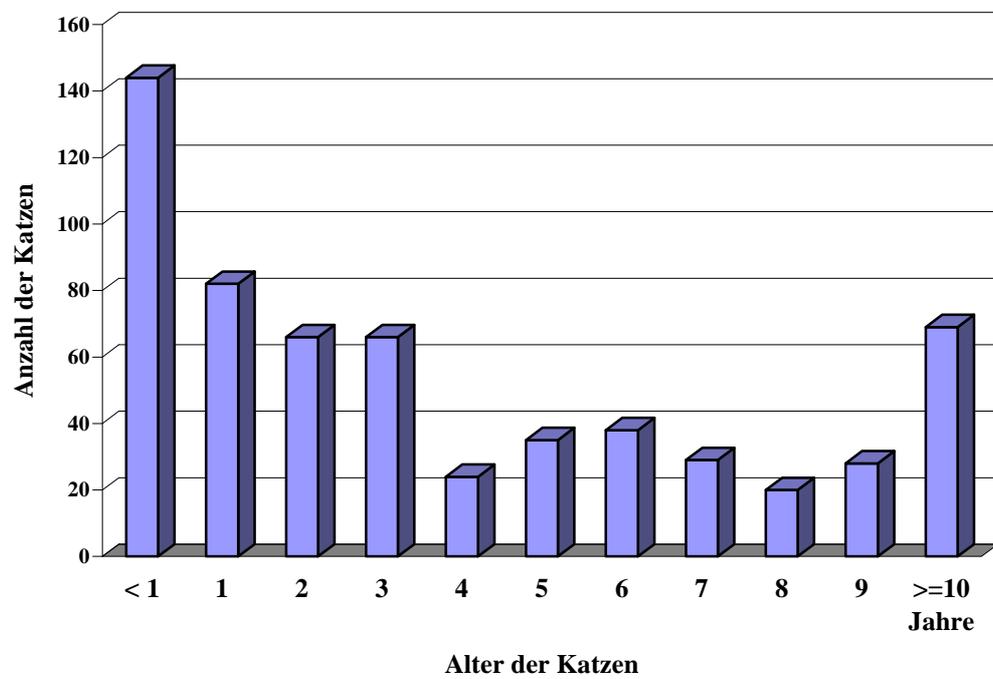


Abb.15: Altersverteilung der Katzen

## Geschlecht

Bei den Hunden wurden 321 (53,6 %) weibliche und 278 (46,4 %) männliche Tiere gezählt. Unter den Katzen waren 336 (55,9 %) weibliche und 265 (44,1 %) männliche Tiere.

## Haarkleid

Von den 599 untersuchten Hunden hatten 305 (50,9 %) ein kurzes und 294 (49,1 %) ein langes Haarkleid. Von den 601 untersuchten Katzen waren 472 (78,5 %) kurz- und 129 (21,5 %) langhaarig.

## Vorbehandlung mit einem Flohmittel

Mit Hilfe des Fragebogens wurde ermittelt, ob die Tiere innerhalb der letzten vier Wochen mit einem Flohbekämpfungsmittel behandelt wurden. Bei den Hunden waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 220 (36,7 %) Tiere in den letzten vier Wochen mit einem Antiparasitikum gegen Flöhe vorbehandelt, bei den Katzen 165 (27,5 %) Tiere.

### 3.1.3 Haltungsformen

Von den Hunden wurden 347 (57,9 %) als einzelne Tiere gehalten (Einzelhaltung). 252 (42,1 %) wurden zusammen mit einem oder mehreren Tieren gehalten (Gruppenhaltung). Bei den Katzen stammten 286 (47,6 %) aus einer Einzel- und 315 (52,4 %) Tiere aus einer Gruppenhaltung. Bei 137 (22,8 %) handelte es sich um reine Wohnungskatzen.

### 3.1.4 Tierarztpraxen

Die untersuchten Hunde und Katzen stammten aus dem Patientengut folgender Tierarztpraxen:

**Tab. 8:** Beteiligte Tierarztpraxen

Name der Praxis/Klinik	Name der Ärzte	Straße	Ort
Tierklinik Kelheim	Dr. Agnes Braun-Schmidt	Spechtstraße 12	93309 Kelheim - Land -
Kleintierpraxis A. Patzak	TÄ Astrid Patzak	Bruckdorferstr. 11a	93161 Sinzing - Land -
Kleintierpraxis Dr. Romberger	Dr. Uwe Romberger	Dr. Geßlerstr. 43	93051 Regensburg - Stadt -
Kleintierpraxis Dr. Hönig	Dr. Michaela Hönig	Margaretenstr. 16	93049 Regensburg - Stadt -

### 3.1.5 Einzelfallstudien

Parallel zur monatlichen parasitologischen Untersuchung der Hunde und Katzen während der tierärztlichen Sprechstunde wurden jeden Monat Einzelfallstudien in Haushalten von Tieren mit Flohbefall durchgeführt. Hierdurch wurden Daten über das Vorkommen und die Verteilung von Flohkot, Entwicklungsstadien und Adultflöhen in den Lagerstätten befallener Tiere gewonnen. Insgesamt wurden zehn Haushalte von Hundebesitzern und sieben Haushalte von Katzenbesitzern in die Untersuchung einbezogen.

## 3.2 Methoden

### 3.2.1 Untersuchung der Hunde und Katzen auf Flohbefall

Zunächst wurden alle Tiere kraniokaudal mit einem handelsüblichen Flohkamm nach folgendem Schema (Merial GmbH, Hallbergmoos) durchgekämmt:

- dorsal zweimal rechts und zweimal links paramedian der Rückenlinie am Kopf beginnend bis zum Schwanzansatz.
- sowie ventral zweimal rechts und zweimal links paramedian der *Linea alba* vom Hals bis zur Inguinalregion.

Durch diese Technik sollten möglichst viele Aufenthaltsorte der Flöhe auf der Haut des Tieres erfasst werden. Zur Differenzierung des gewonnenen Flohkotes von anderem Material wurden Floh-Nachweiskits (Merial GmbH) verwendet. Die gefundenen Adultflöhe wurden anschließend in kleine Plastikbehälter verbracht, beschriftet und zunächst tiefgefroren (-20°C). Die artspezifische Differenzierung der Flöhe erfolgte mit einem Lichtmikroskop nach der Nomenklatur von Peus (1953) (Anhang 10.1, Abb. 32) und Pospischil (2002). Anzahl und Art der nachgewiesenen Flöhe je Patient wurden dokumentiert.

Die Beurteilung der Menge des Flohkots erfolgte nach folgendem Scoring (Tab. 9):

**Tab. 9:** Bewertungsschlüssel für Flohkot

Flohkot-Menge	(n) Krümel-Flohkot
(geringgradig) +	0-10
(mittelgradig) ++	11-50
(hochgradig) +++	> 50

### 3.2.2 Einzelfallstudien

Es wurden 17 Haushalte von Floh-positiven Hunden und Katzen durch Staubsaugen in den Lagerstätten und deren Umgebung auf Flohkot, Entwicklungsstadien und Adultflöhe untersucht.

#### 3.2.2.1 Untersuchung der Lagerstätten

Mit einem Staubsauger (Modell Floorjet Tris, 1800 Watt, Siemens), wurden jeweils fünf Minuten lang die Lagerstätte (Korbchen, Sessel oder Decke) und deren Peripherie im Umkreis von 1 Meter abgesaugt. Hierfür wurden jeweils separate Staubbeutel verwendet und bis zur mikroskopischen Untersuchung in einem Tiefkühlschrank (-20°C) aufbewahrt.

#### 3.2.2.2 Begutachtung des Saugmaterials

Zur Identifizierung wurde der Staubbeutelinhalt mikroskopisch auf Flohkot, Eier, Larven und Adulte untersucht. Aufgrund der Schwierigkeit der Detektion und zum Ausschluß von fehlerhaften Befunden wurden Puppen bei der Identifizierung der Entwicklungsstadien nicht gesondert in der Statistik erfasst. Tabelle 10 zeigt das Bewertungsschema der Entwicklungsstadien. Die Adultflöhe wurden ausgezählt.

**Tab. 10:** Bewertungsschema der Entwicklungsstadien

Menge	(n) Krümel-Flohkot	(n) Eier	(n) Larven
(geringgradig) +	0-10	0-10	0-10
(mittelgradig) ++	11-50	11-50	11-50
(hochgradig) +++	> 50	> 50	> 50

### 3.2.3 Statistische Auswertung

Die Daten aus dem Fragebogen, sowie die parasitologischen Befunde wurden mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows Version 12.0 ausgewertet. Diagramme, zur Darstellung der Ergebnisse, wurden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel für Windows Version 2003 erstellt. Bei der vorliegenden Erhebung ist die Zielpopulation die ersten 25 Hunde und Katzen, die an einem bestimmten Tag je Monat, in den vier Tierarztpraxen in der Sprechstunde vorgestellt wurden (Untersuchungspopulation). Nach Einschätzungen von Krasnov et al. (2004) kann von denen am Tier gefundenen Flöhen auf die Gesamtpopulation geschlossen werden. Als Stichprobengröße waren mindestens 100 Tiere pro Monat definiert

und repräsentativ. Die vorliegende Arbeit stellt eine Querschnittsstudie mit quantitativ, deskriptiver Ausrichtung dar (Lozán, 1992; Kreienbrock und Schach, 2005).

Für die statistische Auswertung wurden der  $\chi^2$ -Test und T-Test für unabhängige Stichproben verwendet. Zur Feststellung der Abhängigkeit einer dichotomen Variablen von anderen unabhängigen Variablen wurde das Verfahren der binär logistischen Regression verwendet.

Durch die Anwendung des  $\chi^2$ -Tests kann in der Kontingenzanalyse überprüft werden, ob Assoziationen in einer Stichprobe zufällig auftreten oder nicht (Backhaus et al., 2003). Der T-Test bestimmt zusätzlich, ob sich die untersuchten Parametergruppen signifikant bezüglich eines Untersuchungsparameters unterscheiden (Bühl und Zöfel, 2002). In der Auswertung wurde das Signifikanzniveau mit  $p < 0,05$  festgelegt.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Parasitologische Untersuchungen

#### 4.1.1 Wirtstiere

Bei den Hunden wurde bei 60 (10 %) der 599 untersuchten Tiere Flohbefall festgestellt. Bei den Katzen hingegen wurde bei 98 (16,3 %) der insgesamt 601 untersuchten Patienten Flohbefall nachgewiesen. Es waren signifikant mehr Katzen als Hunde mit Flöhen befallen ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1.2 Flohbefall

Im Rahmen der Untersuchungen wurde auf allen 60 Floh-positiven Hunden und allen 98 Floh-positiven Katzen Flohkot gefunden. Flöhe konnten bei 43 befallenen Hunden und 61 befallenen Katzen nachgewiesen werden (Tab. 11).

**Tab. 11:** Befallsraten der von Floh-positiven Hunden und Katzen gewonnenen Flohspezies

Flohspezies	Tierart			
	Hunde (Floh-positiv)		Katzen (Floh-positiv)	
	n	%	n	%
<i>C. felis</i>	26	43,3	55	56,2
<i>C. canis</i>	8	13,4	-	-
<i>A. erinacei</i>	6	10,0	2	2,0
<i>P. irritans</i>	-	-	1	1,0
<i>C. gallinae</i>	-	-	1	1,0
<i>C. garei</i>	1	1,7	-	-
<i>S. cuniculi</i>	-	-	1	1,0
<i>C. felis/C. canis</i>	2	3,3	-	-
<i>C. felis/C. erinacei</i>	-	-	1	1,0
Nur Flohkot	17	28,3	37	37,8
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>	<b>98</b>	<b>100,0</b>

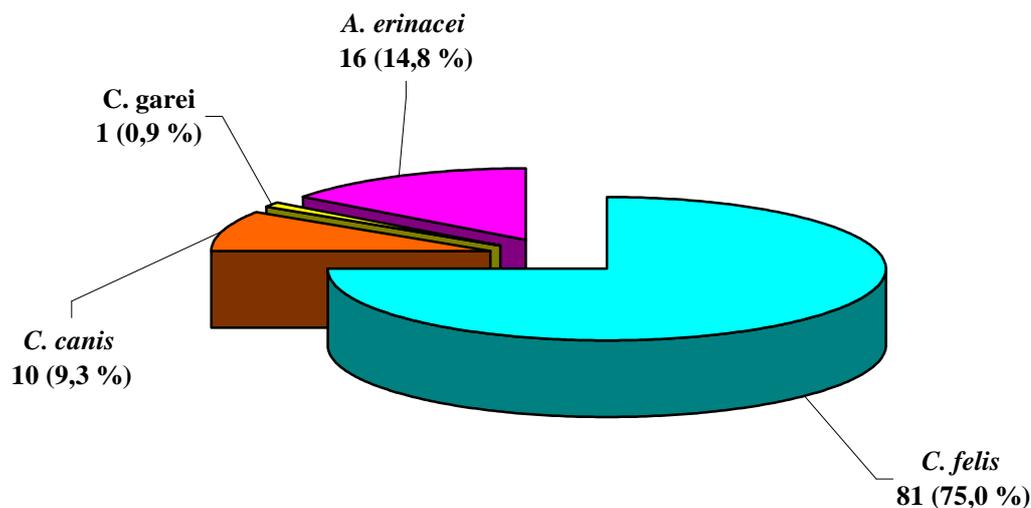
n = Häufigkeit der nachgewiesenen Flohspezies, % = Prozent der Floh-positiven Hunde und Katzen

Bei den Hunden wiesen 26 (43,3 %) der infestierten Tiere einen Befall mit *C. felis* auf, bei den Katzen konnte *C. felis* bei 55 (56,2 %) Floh-positiven Tieren nachgewiesen werden. Bei den infestierten Hunden wurde als zweithäufigste Flohspezies *C. canis* in acht (13,4 %) Fällen gefunden, der bei den Katzen überhaupt nicht vorkam. Hier

war die zweithäufigste Spezies *A. erinacei* [2 (2,0 %)]. *A. erinacei* konnte auf sechs (10,0 %) der Floh-positiven Hunde beobachtet werden. *C. garei* wurde bei einem (1,7 %) infestierten Hund gefunden, bei den Katzen konnte in einzelnen Fällen *C. gallinae* (1,0 %), *P. irritans* (1,0 %) und *S. cuniculi* (1,0 %) bei den befallenen Tieren nachgewiesen werden. Zwei (3,3 %) Hunde und eine (1,0 %) Katze zeigten eine Mischinfestation aus *C. canis* und *C. felis* (Hund) und *C. felis* und *A. erinacei* (Katze).

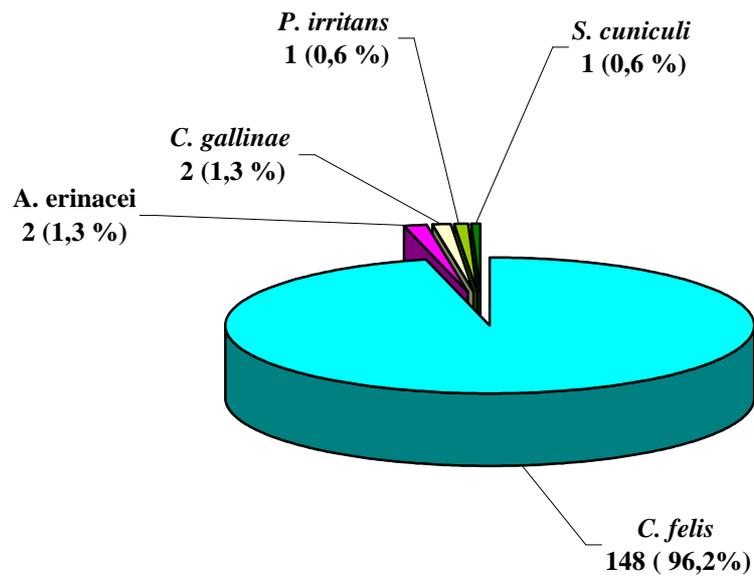
#### 4.1.3 Floharten-Spektrum

Über 12 Monate wurden insgesamt 262 Flöhe von 1200 Hunden und Katzen, die nach einem bestimmten Schema (siehe 3.2.1) untersucht wurden, gesammelt. Sowohl bei den Hunden als auch bei den Katzen war die häufigste gefundene Flohspezies *C. felis*. Der Katzenfloh stellte damit gegenüber den anderen Flohspezies die signifikant ( $p < 0,05$ ) häufigste Flohart bei Hunden und Katzen dar (Abb. 16 und 17).



**Abb. 16:** Flohartenspektrum beim Hund

*C. felis* [81 (75,0 %)] war bei den Hunden die dominierende Flohspezies.



**Abb. 17:** Flohartenspektrum bei der Katze

Bei den Katzen war die häufigste Flohspezies *C. felis* [148 (96,2 %)].

#### 4.1.4 Saisonalität des Flohbefalls

##### 4.1.4.1 Flohbefall im monatlichen Verlauf beim Hund

In Abb. 18 werden die Flohprävalenzen bei Hunden über den gesamten Untersuchungszeitraum dargestellt.

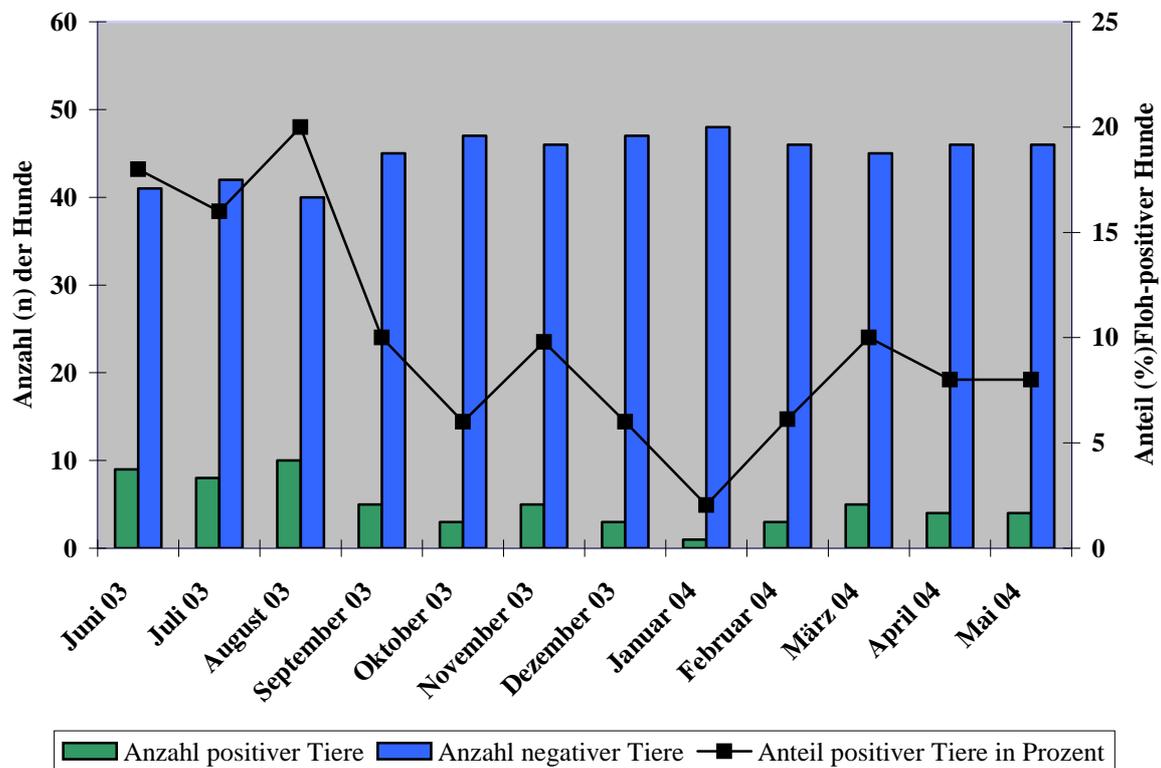


Abb. 18: Flohprävalenzen beim Hund von Juni 2003 bis Mai 2004

Die Monate mit dem stärksten Flohbefall beim Hund waren der August 2003 mit zehn (20,0 %) befallenen Tieren und der Juni 2003 mit neun (18,0 %) befallenen Tieren. Die geringste Befallsrate war im Januar 2004 mit nur einem (2,0 %) infestierten Hund zu verzeichnen (Anhang 10.4, Tab. 33).

##### 4.1.4.2 Saisonaler Flohbefall bei den Hunden

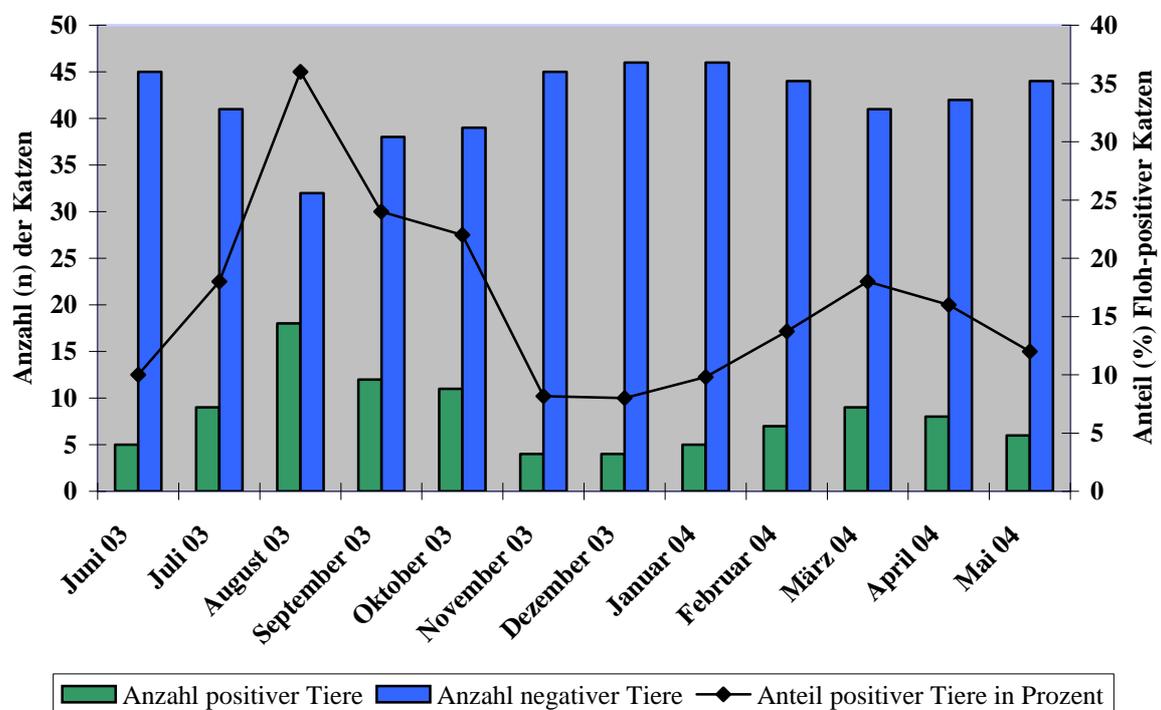
Tab. 12: Flohbefall (n) im saisonalen Verlauf bei den Hunden

Flohbefall	Jahreszeit				Gesamt
	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	
Nein	137	123	138	141	539
Ja	13	27	13	7	60
<b>Gesamt</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>151</b>	<b>148</b>	<b>599</b>

Es konnte über das ganze Jahr Flohbefall beobachtet werden. So waren in den Monaten Juni bis August 2003 ( $\bar{x} = 18\%$ ) die höchsten Flohbefallsraten zu verzeichnen. Die niedrigsten Befallsraten wurden bei den Hunden in den Herbst- und Wintermonaten festgestellt (Oktober 2003 bis Februar 2004) ( $\bar{x} = 6,0\%$ ). Nach der statistischen Überprüfung der Daten, waren im Sommer signifikant mehr Hunde von Flöhen befallen als in den anderen Jahreszeiten ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1.4.3 Flohbefall im monatlichen Verlauf bei der Katze

Die Flohprävalenzen bei den Katzen von Juni 2003 bis Mai 2004 werden in Abb. 19 dargestellt.



**Abb. 19:** Flohprävalenzen bei den Katzen von Juni 2003 bis Mai 2004

Bei den insgesamt 601 untersuchten Katzen konnte bei 98 (16,3 %) Katzen ein Flohbefall festgestellt werden. Die Monate mit dem stärksten Flohbefall waren der August 2003 mit 18 (36,0 %), gefolgt von September 2003 mit 12 (24,0 %) befallenen Katzen. Die geringsten Flohbefallsraten waren im November und Dezember 2003 mit jeweils vier (November 2003: 8,2 %; Dezember 2003: 8,0 %) Floh-positiven Katzen zu beobachten. Die absoluten Befallszahlen sind im Anhang ersichtlich (10.4, Tab. 42).

#### 4.1.4.4 Saisonaler Flohbefall bei den Katzen

**Tab. 13:** Flohbefall (n) im saisonalen Verlauf bei den Katzen

Flohbefall	Jahreszeit				Gesamt
	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	
Nein	127	118	122	136	503
Ja	23	32	27	16	98
<b>Gesamt</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>149</b>	<b>152</b>	<b>601</b>

Auch bei den Katzen konnte über das ganze Jahr hinweg Flohbefall festgestellt werden. Katzen waren vom Sommer bis in den Herbst hinein am stärksten mit Flöhen infestiert (Juli bis Oktober 2003) ( $\bar{x} = 25,0 \%$ ). Die niedrigsten Befallsraten bei den Katzen wurden ebenso wie bei den Hunden in den Wintermonaten (November 2003 bis Februar 2004) ( $\bar{x} = 10,0 \%$ ) festgestellt. In der statistischen Überprüfung der Daten konnte bei den Katzen kein Zusammenhang zwischen den Parametern Jahreszeit und Flohbefall festgestellt werden ( $p > 0,05$ ).

#### 4.1.5 Flohbefall – Herkunft: Stadt / Land

##### 4.1.5.1 Flohbefall bei Stadt- / Landhunden

32 (10,6 %) der Land- und 28 (9,4 %) der Stadthunde zeigten Flohbefall (Anhang 10.4, Tab. 34). Obwohl die Hunde aus ländlichen Regionen häufiger Flohbefall aufwiesen, war im Vergleich zu den Stadttieren kein statistisch signifikanter Unterschied feststellbar ( $p > 0,05$ ).

##### 4.1.5.2 Flohbefall bei Stadt- / Landkatzen

Bei 65 (21,6 %) der 301 Landkatzen und bei 33 (11 %) der 300 Katzen aus der Stadt wurde Flohbefall nachgewiesen (Anhang 10.4, Tab. 35). Landkatzen zeigten einen statistisch signifikant stärkeren Flohbefall als deren Artgenossen aus der Stadt ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1.6 Flohbefall – Vorbehandlung

Die vorgestellten Hunde und Katzen wurden unabhängig von einer vorhergehenden prophylaktischen Behandlung mit Flohbekämpfungsmitteln auf Flohbefall untersucht. Es wurde jedoch dokumentiert, ob eine Vorbehandlung mit einem Flohbekämpfungsmittel stattgefunden hat. Als vorbehandelt galten alle Tiere, denen in den letzten vier Wochen vor dem Untersuchungszeitpunkt ein Flohbekämpfungsmittel appliziert wurde.

Eine Aufstellung der vorbehandelten Tiere und der befallenen Tiere im monatlichen Verlauf zeigt Tab.43 im Anhang 10.4.

#### 4.1.6.1 Flohbefall – Vorbehandlung bei den Hunden

**Tab. 14:** Flohbefall / Vorbehandlung bei den Hunden (n)

vorbehandelt	Flohbefall		Gesamt
	Nein	Ja	
Nein	338	41	379
Ja	201	19	220
<b>Gesamt</b>	<b>539</b>	<b>60</b>	<b>599</b>

Von 599 untersuchten Hunden waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 220 (36,7 %) mit Flohbekämpfungsmitteln innerhalb der letzten vier Wochen vorbehandelt. Bei den Hunden waren von den vorbehandelten Tieren 19 (8,6 %) mit Flöhen befallen. Bei den 379 nicht vorbehandelten Hunden konnte in 41 (10,8 %) Fällen Flohbefall nachgewiesen werden (Tab. 14 ). Es waren mehr nicht vorbehandelte Hunde mit Flöhen befallen als vorbehandelte. Allerdings konnte in der statistischen Überprüfung der Daten dieser Unterschied nicht als signifikant gewertet werden ( $p>0,05$ ).

#### 4.1.6.2 Flohbefall – Vorbehandlung bei den Katzen

**Tab. 15:** Flohbefall / Vorbehandlung bei den Katzen (n)

vorbehandelt	Flohbefall		Gesamt
	Nein	Ja	
Nein	371	65	436
Ja	132	33	165
<b>Gesamt</b>	<b>503</b>	<b>98</b>	<b>601</b>

Von den 601 untersuchten Katzen galten 165 (27,5 %) als vorbehandelt. Bei den 165 vorbehandelten Katzen zeigten 33 (8,7 %) Flohbefall und von den 436 nicht vorbehandelten 65 (14,9 %) (Tab. 15). Bei den Katzen zeigten ebenso wie bei den Hunden mehr nicht vorbehandelte Katzen eine Infestation mit Flöhen als vorbehandelte. Auch bei den Katzen ergab die statistische Überprüfung der Daten keine signifikanten Unterschiede ( $p>0,05$ ).

### 4.1.6.3 Flohbefall – Vorbehandlung bei Hunden und Katzen saisonal

**Tab. 16:** Flohbefall – Vorbehandlung bei Hunden und Katzen (saisonal) (n)

Jahreszeit	Vorbehandelt (n)	Hunde Flohbefall (n)			Katzen Flohbefall (n)		
		Nein	Ja	Gesamt	Nein	Ja	Gesamt
<b>Frühling</b>							
	Nein	69	2	71	101	19	120
	Ja	68	11	79	26	4	30
	<b>Gesamt</b>	<b>137</b>	<b>13</b>	<b>150</b>	<b>127</b>	<b>23</b>	<b>150</b>
<b>Sommer</b>							
	Nein	120	23	143	61	13	74
	Ja	3	4	7	57	19	76
	<b>Gesamt</b>	<b>123</b>	<b>27</b>	<b>150</b>	<b>118</b>	<b>32</b>	<b>150</b>
<b>Herbst</b>							
	Nein	80	12	92	89	20	109
	Ja	58	1	59	33	7	40
	<b>Gesamt</b>	<b>138</b>	<b>13</b>	<b>151</b>	<b>122</b>	<b>27</b>	<b>149</b>
<b>Winter</b>							
	Nein	69	4	73	120	13	133
	Ja	72	3	75	16	3	19
	<b>Gesamt</b>	<b>141</b>	<b>7</b>	<b>148</b>	<b>136</b>	<b>16</b>	<b>152</b>

In Tab. 16 wird die jahreszeitliche Gegenüberstellung der vorbehandelten Tiere mit den infestierten Tieren dargestellt. Bei den Hunden waren sowohl im Frühling als auch im Sommer signifikant mehr vorbehandelte Hunde infestiert als nicht vorbehandelte ( $p < 0,05$ ). So wiesen im Frühling 11 der 79 vorbehandelten Hunde einen Flohbefall auf. Bei den nicht vorbehandelten Hunden wurde bei nur zwei von den 71 untersuchten Tieren ein Flohbefall nachgewiesen. Im Sommer zeigten vier der sieben vorbehandelten Hunde einen Flohbefall und 23 der 143 nicht vorbehandelten. Im Herbst waren allerdings signifikant mehr nicht vorbehandelte Hunde von Flöhen befallen als vorbehandelte ( $p < 0,05$ ). So zeigten im Herbst von den 92 nicht vorbehandelten Hunden 12 einen Flohbefall und von den 59 vorbehandelten Tieren nur ein Hund. Bei den Katzen konnten im jahreszeitlichen Verlauf keine Zusammenhänge zwischen vorbehandelten und nicht vorbehandelten Katzen und einer Infestation mit Flöhen bei der statistischen Auswertung festgestellt werden ( $p > 0,05$ ).

### 4.1.7 Flohbefall – Beschaffenheit des Haarkleides

#### 4.1.7.1 Flohbefall – Haarkleid beim Hund

In Tab. 17 wird das Vorkommen von Flöhen im Hinblick auf die Beschaffenheit des Haarkleides bei den Hunden dargestellt.

**Tab. 17:** Vorkommen von Flöhen bei kurz- und langhaarigen (dichte Unterwolle) Hunden

Haarkleid	Hunde		
	Flohbefall (n)	%	Gesamt (n)
Kurz	12	3,9	305
lang/dichte Unterwolle	48	16,3	294
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>10,0</b>	<b>599</b>

Von den kurzhaarigen Hunden waren 12 (3,9 %) Tiere mit Flöhen befallen, von den 294 langhaarigen Artgenossen hingegen 48 (16,3 %). Im  $\chi^2$ -Test ergab sich für die langhaarigen Hunde ein signifikant stärkerer Flohbefall als bei den kurzhaarigen ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1.7.2 Flohbefall – Haarkleid bei der Katze

Das Vorkommen von Flöhen im Hinblick auf kurzes oder langes (dichte Unterwolle) Haarkleid bei den Katzen zeigt Tab. 18.

**Tab. 18:** Vorkommen von Flöhen bei kurzhaarigen und langhaarigen (dichte Unterwolle) Katzen

Haarkleid	Katzen		
	Flohbefall (n)	%	Gesamt (n)
Kurz	83	17,5	472
lang /dichte Unterwolle	15	11,6	129
<b>Gesamt</b>	<b>98</b>	<b>16,3</b>	<b>601</b>

Bei den kurzhaarigen Katzen wurde bei 83 (17,5 %) Flohbefall festgestellt. Bei den 129 langhaarigen Tieren war hingegen bei 15 (11,6 %) ein positiver Flohbefund nachzuweisen. Im  $\chi^2$ -Test ergab sich für die langhaarigen Katzen kein signifikant stärkerer Flohbefall als bei den kurzhaarigen ( $p > 0,05$ ).

#### 4.1.8 Flohbefall – Einzelhaltung / Gruppenhaltung

##### 4.1.8.1 Flohbefall – Haltungsform beim Hund

Eine Übersicht der verschiedenen Haltungsformen und die entsprechende Anzahl Flohpositiver Hunde zeigt Tab. 19.

**Tab. 19:** Flohbefall in verschiedenen Haltungsformen bei Hunden

Haltungsform	Hunde		
	n	(n) Floh-positiv	(n) Floh-negativ
Einzelhaltung	347	18	329
Gruppenhaltung	252	42	210
<b>Gesamt</b>	<b>599</b>	<b>60</b>	<b>539</b>

In den Einzelhaltungen waren 18 (5,2 %) Hunde Floh-positiv, in den Gruppenhaltungen 42 (16,7 %). Hunde aus Gruppenhaltungen waren signifikant stärker mit Flöhen befallen als ihre Artgenossen aus der Einzeltierhaltung ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1.8.2 Flohbefall – Haltungsform bei der Katze

Eine Auflistung der einzelnen Haltungsformen mit den zugehörigen Flohbefallszahlen zeigt Tab. 20.

**Tab. 20:** Flohbefall in verschiedenen Haltungsformen bei Katzen

Haltungsform	Katzen		
	n	(n) Floh-positiv	(n) Floh-negativ
Einzelhaltung	268	38	230
Gruppenhaltung	333	60	273
<b>Gesamt</b>	<b>601</b>	<b>98</b>	<b>503</b>

Bei den Katzen stammten 268 (44,6 %) Tiere aus Einzel- und 333 (55,4 %) aus Gruppenhaltungen. In den Einzeltierhaltungen konnte bei 38 (14,2 %) Tieren Flohbefall festgestellt werden, bei Tieren aus Gruppenhaltungen bei 60 (18,0 %), was im  $\chi^2$ -Test keinen signifikanten Unterschied ergab ( $p > 0,05$ ).

#### 4.1.9 Flohbefall – Geschlecht

##### 4.1.9.1 Flohbefall – Geschlecht beim Hund

Von den 60 Hunden, die Flohbefall zeigten, waren 27 (45,0 %) männlich und 33 (55,0 %) weiblich. Bei der statistischen Überprüfung ergab dies aber keinen signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ).

#### 4.1.9.2 Flohbefall – Geschlecht bei der Katze

Von den 98 befallenen Katzen waren 47 (47,9 %) männlich und 51 (52,0 %) weiblich. Bei der statistischen Auswertung konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Flohbefall bei den Katzen ermittelt werden.

## 4.2 Ergebnisse der Einzelfallstudien

### Entwicklungsstadien in der Lagerstätte und deren Umgebung

Es wurden 17 Einzelfallstudien in den Haushalten befallener Hunde und Katzen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tab. 21, 22 (Anhang 10.4, Tab. 40, 41) dargestellt.

**Tab. 21:** Verteilung von Flohkot, Eiern und Larven in den Lagerstätten und deren Umgebung bei den 10 untersuchten Haushalten Floh-positiver Hunde.

Staubsaugerinhalt	Hundehaushalte									
	Lagerstätte					Umgebung				
	-	+	++	+++	Σ HH	-	+	++	+++	Σ HH
Flohkot	0	1	6	3	10	0	8	2	0	10
Eier	0	6	3	1	10	5	5	0	0	10
Larven	0	3	6	1	10	3	5	2	0	10
Adultflöhe	3	7	0	0	10	8	2	0	0	10

(Σ HH= Summe der untersuchten Hundehaushalte)

**Tab. 22:** Verteilung von Flohkot, Eiern und Larven in den Lagerstätten und deren Umgebung bei den sieben untersuchten Haushalten Floh-positiver Katzen

Staubsaugerinhalt	Katzenhaushalte									
	Lagerstätte					Umgebung				
	-	+	++	+++	Σ KH	-	+	++	+++	Σ KH
Flohkot	0	1	3	3	7	2	2	0	3	7
Eier	3	0	0	4	7	2	2	1	2	7
Larven	2	2	1	2	7	3	2	1	1	7
Adultflöhe	5	2	0	0	7	3	4	0	0	7

(Σ KH= Summe der untersuchten Katzenhaushalte)

### Flohkot:

In den untersuchten Haushalten wurde bei sämtlichen Hunden (10/10) und Katzen (7/7) in der Lagerstätte Flohkot gefunden. In der Umgebung wurde bei allen Hundehaushalten (10/10) und in fünf Katzenhaushalten Flohkot nachgewiesen (5/7).

**Floheier:**

Eier von Flöhen konnten in allen Hunde- (10/10) und in 4/7 Katzenlagerstätten nachgewiesen werden. In der Umgebung der Lagerstätte fanden sich bei 5/10 Hunden und 5/7 Katzen Floheier.

**Flohlarven:**

Flohlarven wurden bei 10/10 Hunden und 5/7 Katzen in den Staubsaugerinhalten von den Lagerstätten, sowie bei 7/10 Hunden und 2/7 Katzen in der Umgebung der Lagerstätte (im Umkreis von 1m) dokumentiert.

**Adultflöhe:**

Bei den Hundehaushalten waren in den Lagerstätten (7/10) häufiger Adultflöhe nachweisbar als in deren Umgebung (2/10). Bei den Katzen hingegen waren in der Umgebung (4/7) öfter Adultflöhe nachweisbar als in der Lagerstätte (2/7) direkt.

## 4.3 Ergebnisse Besitzer-Fragebogen

### 4.3.1 Prävalenzen des Flohbefalls

Um die Wahrnehmung der Tierbesitzer über die Häufigkeit des Flohbefalls bei ihrem Tier einzuschätzen, sollten sie angeben, wie häufig ihr Tier von Flöhen befallen ist. Die detaillierten Antworten der Tierbesitzer zeigen Tab. 23 und 24.

**Tab. 23:** Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „Wie häufig war Ihr Tier bisher von Flöhen befallen?“

Antworten der Hundebesitzer	Hundebesitzer	
	n	%
Nie	296	49,4
Selten	198	33,1
Gelegentlich	85	14,2
Oft	20	3,3
<b>Gesamt</b>	<b>599</b>	<b>100,0</b>

n = Anzahl der Tierbesitzer, %=Prozent

**Tab. 24:** Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „Wie häufig war Ihr Tier bisher von Flöhen befallen?“

Antworten der Katzenbesitzer	Katzenbesitzer	
	n	%
Nie	326	54,2
Selten	56	9,3
Gelegentlich	185	30,8
Oft	34	5,7
<b>Gesamt</b>	<b>601</b>	<b>100,0</b>

n = Anzahl der Tierbesitzer, % =Prozent

Von den Hundebesitzern gaben 296 (49,4 %) und von den Katzenbesitzern 326 (54,2 %) an, ihr Tier sei noch nie mit Flöhen befallen gewesen. 3,3 % (20) der Hunde- und 5,7 % (34) der Katzenbesitzer beobachten bei ihrem Tier oft Flohbefall.

**Tab. 25:** Antworten der Tierbesitzer auf die Frage „Wie häufig war Ihr Tier bisher von Flöhen befallen?“, getrennt nach Floh-positiven und Floh-negativen Hunden und Katzen.

Antworten	Hundebesitzer				Katzenbesitzer			
	Floh-positive Hunde		Floh-negative Hunde		Floh-positive Katzen		Floh-negative Katzen	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Nie	0	0,0	296	54,9	1	1,0	325	64,6
Selten	37	61,7	161	29,9	49	50,0	7	1,4
Gelegentlich	19	31,7	66	12,2	33	33,7	152	30,2
Oft	4	6,6	16	3,0	15	15,3	19	3,8
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>	<b>539</b>	<b>100,0</b>	<b>98</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>

Bei den Floh-positiven Tieren gab nur ein (1 %) Katzenbesitzer an, dass sein Tier noch nie mit Flöhen befallen gewesen sei. Die restlichen Tierbesitzer, die davon ausgehen, dass ihr Tier noch nie mit Flöhen befallen gewesen ist, waren Hunde- [296 (54,9 %)] bzw. Katzenbesitzer [325 (64,6 %)] Floh-negativer Tiere. 61,7 % (37) der Besitzer von Floh-positiven Hunden und 50 % (49) der Besitzer von Floh-positiven Katzen gehen davon aus, dass ihr Tier selten mit Flöhen befallen ist. Eine Übersicht der Antworten der Tierbesitzer getrennt nach Floh-positiven und Floh-negativen Tieren zeigt Tab. 25.

#### 4.3.2 Einschätzungen der Tierbesitzer zum saisonalen Flohbefall.

In den Abb. 20 und 21 werden die Antworten der Tierbesitzer auf die Frage nach dem saisonalen Höhepunkt für Flohbefall und die eigenen Befunde dazu dargestellt.

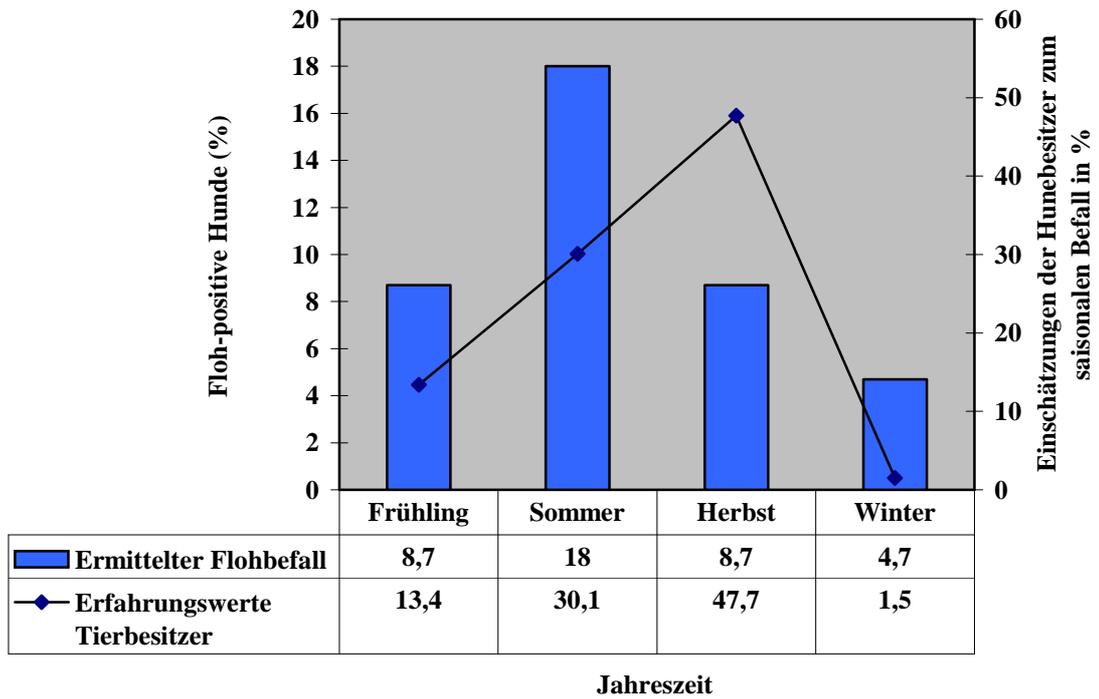


Abb. 20: Saisonaler Flohbefall bei den Hunden (Besitzerangaben, eigene Befunde) in Prozent

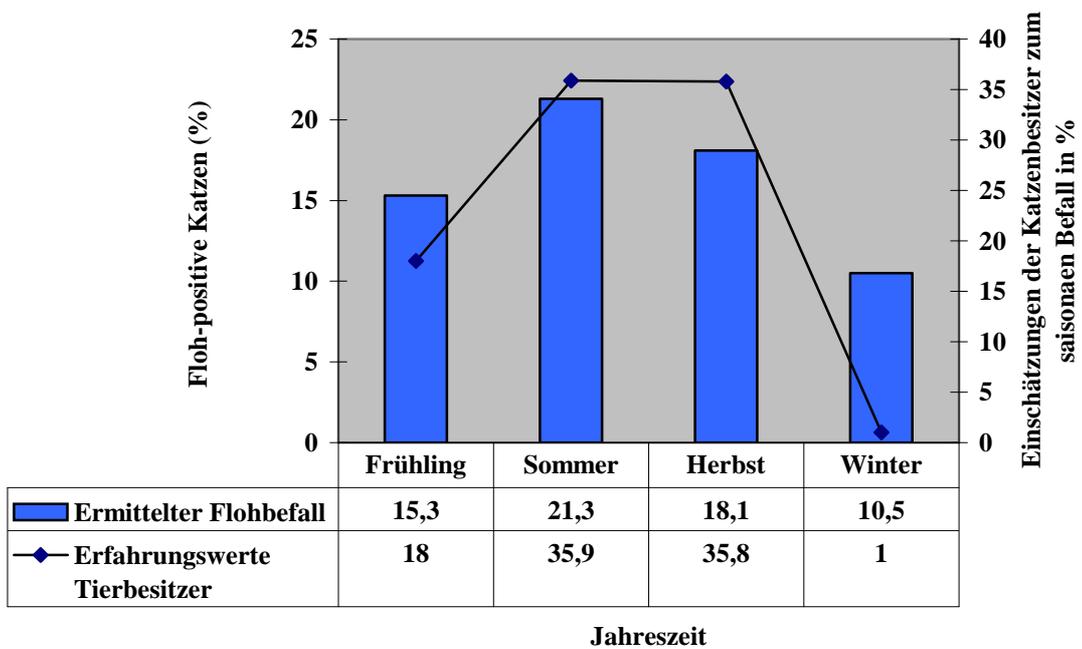
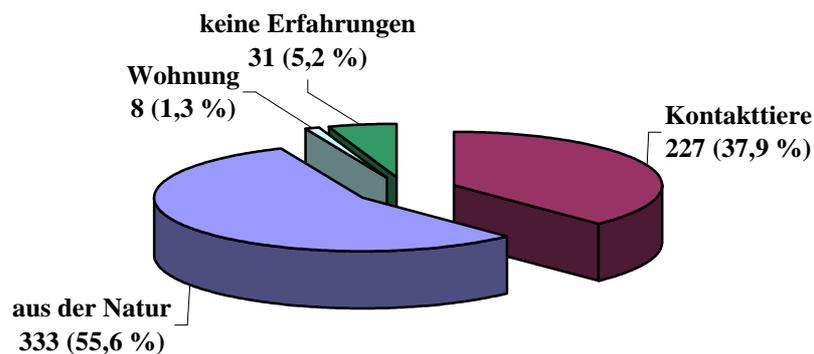


Abb. 21: Saisonaler Flohbefall bei den Katzen (Besitzerangaben, eigene Befunde) in Prozent

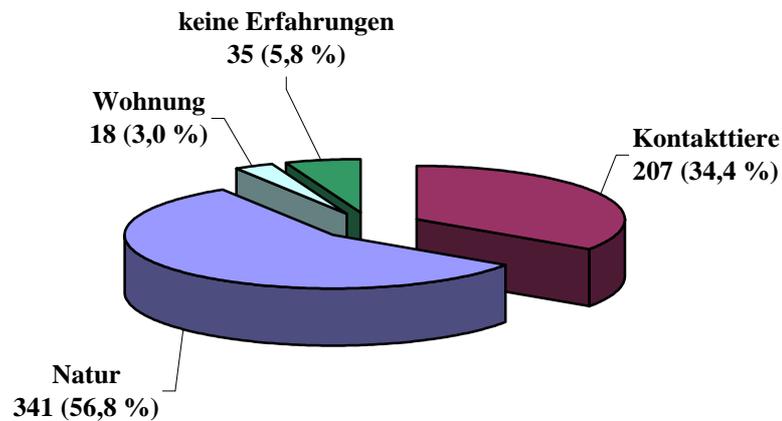
Von den befragten Hundebesitzern sind 286 (47,7 %) der Annahme, ihr Tier habe im Herbst den häufigsten Flohbefall. Die Mehrzahl der Katzenbesitzer erkennen sowohl den Sommer [216 (35,9 %)] als auch den Herbst [215 (35,8 %)] als die Jahreszeiten mit einem erhöhten Risiko für Flohbefall. Sowohl bei den Hunde- [9 (1,5 %)] als auch bei den Katzenbesitzern [6 (1,0 %)] nannten die wenigsten der Befragten den Winter als Jahreszeit mit häufigem Flohbefall. 7,3 % der Hundebesitzer und 9,3 der Katzenbesitzer gaben an, dass keine Regelmäßigkeit im Vorkommen von Flöhen bei ihrem Tier feststellbar ist.

### 4.3.3 Reservoir von Flöhen

Die Antworten der Tierbesitzer über die Herkunft von Flöhen werden in den Abb. 22 und 23 dargestellt.



**Abb. 22:** Einschätzungen der Hundebesitzer über die Herkunft von Flöhen (%)



**Abb. 23:** Einschätzungen der Katzenbesitzer über die Herkunft von Flöhen (%)

Bezüglich der Frage nach der Herkunft der Flöhe fielen die Antworten der Tierbesitzer sehr unterschiedlich aus. Mehr als die Hälfte der Hunde- [333 (55,6 %)] und Katzenbesitzer [341 (56,7 %)] gehen davon aus, dass die Flöhe aus der Natur stammen. Die häusliche Umgebung (als Infestationsquelle) erkennen nur 31 (5,2 %) Hunde- und 18 (3,0 %) Katzenbesitzer.

**Tab. 26:** Antworten der Hunde- und Katzenbesitzer über die Herkunft von Flöhen getrennt nach Floh-positiven und Floh-negativen Tieren.

Antworten	Hundebesitzer				Katzenbesitzer			
	Floh-positive Hunde		Floh-negative Hunde		Floh-positive Katzen		Floh-negative Katzen	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Kontakttiere	24	40,0	203	37,7	31	31,6	176	35,0
Natur	35	58,3	298	55,3	63	64,3	278	55,3
Wohnung	0	0,0	8	1,5	2	2,0	16	3,2
keine Erfahrung	1	1,7	30	5,6	2	2,0	33	6,6
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>	<b>539</b>	<b>100,0</b>	<b>98</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>

Die Mehrheit der Hunde- und Katzenbesitzer sowohl Floh-positiver Hunde [35 (58,3 %)] und Katzen [63 (64,3 %)] als auch Floh-negativer Hunde [298 (55,3 %)] und Katzen [278 (55,3 %)] gehen von der Natur als Infestationsquelle aus. Auch bei der Betrachtung der

Antworten der Tierbesitzer nach Floh-positiven Hunden [0 (0 %)] und Katzen [2 (2,0 %)] bzw. Floh-negativen Hunden [8 (1,5 %)] und Katzen ([16 (3,2 %)] getrennt, sehen die wenigsten die Wohnung als Infestationsquelle (Tab. 26).

#### 4.3.4 Ermittlung des Flohbefalls

Im Fragebogen wurden die Tierbesitzer nach der Art der Ermittlung des Flohbefalls bei ihrem Tier befragt (Tab. 27).

**Tab. 27:** Antworten der Hunde – und Katzenbesitzer auf die Frage: „Wie stellen Sie den Flohbefall bei Ihrem Tier fest?“

Antworten der Tierbesitzer	Tierart			
	Hunde-Besitzer		Katzen-Besitzer	
	n	%	n	%
Anhand von Flöhen	214	35,7	206	34,3
Anhand von Flohkot	167	27,9	164	27,3
Anhand von Flöhen und Flohkot	171	28,5	179	29,8
Juckreiz	15	2,5	18	3,0
Keine Erfahrungen	32	5,3	34	5,7
<b>Gesamt</b>	<b>599</b>	<b>100,0</b>	<b>601</b>	<b>100,0</b>

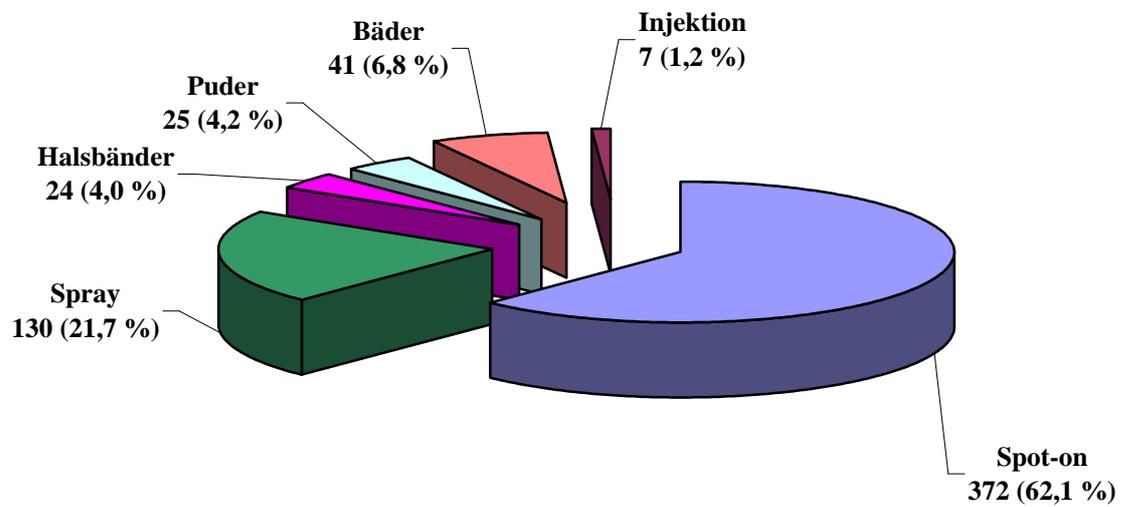
Mehrheitlich stellten sowohl Hunde- [214 (35,7 %)] als auch Katzenbesitzer [206 (34,3 %)] Flohbefall durch Auffinden von Adultflöhen fest. 28,5 % (171) der Hundebesitzer und 29,8 % (179) der Katzenbesitzer diagnostizieren bei ihrem Tier Flohbefall durch das Auffinden sowohl von Flöhen, als auch von Flohkot. 27,9 % (167) der befragten Hunde- und 27,3 % (164) der befragten Katzenbesitzer gaben zur Antwort, dass sie Flohbefall bei ihrem Tier alleine durch das Auffinden von Flohkot bemerken. Durch vermehrten Juckreiz, also durch auffälliges Verhalten der Tiere, erkennen 2,5 % (15) der Hunde- und 3,0 % (18) der Katzenbesitzer Flohbefall bei ihrem Tier.

#### 4.3.5 Aufenthaltsorte der Flöhe bei Flohbefall

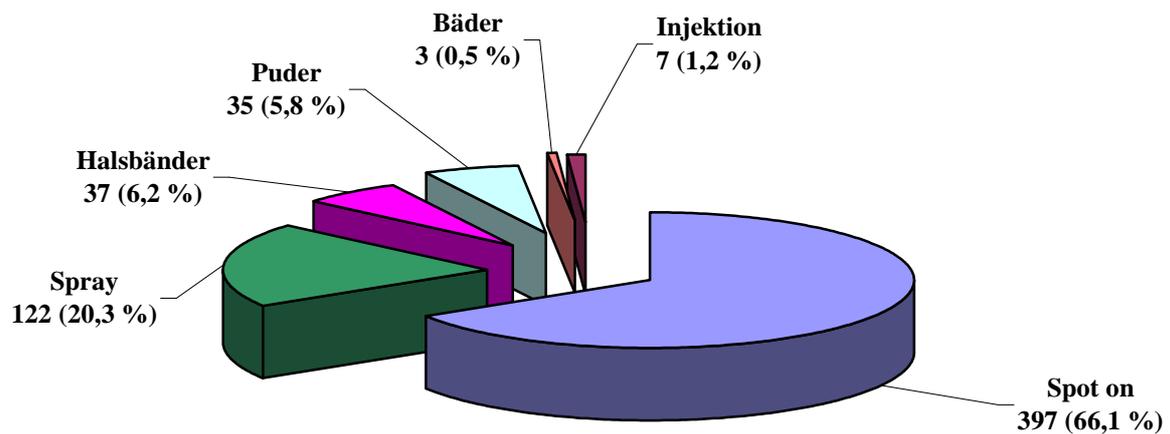
Mehr als die Hälfte der Hunde- [354 (59,1 %)] und Katzenbesitzer [361 (60,1 %)] gaben das Haarkleid als häufigsten Fundort für Flöhe an (Anhang 10.4, Tab. 36, 37).

#### 4.3.6 Flohbekämpfungsmittel

Die einzelnen Antworten der Tierbesitzer auf die bevorzugten Darreichungsformen von Flohbekämpfungsmitteln sind in Abb. 24 und 25 dargestellt.



**Abb. 24:** Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „Welche Darreichungsformen der Flohbekämpfungsmittel bevorzugen Sie?“

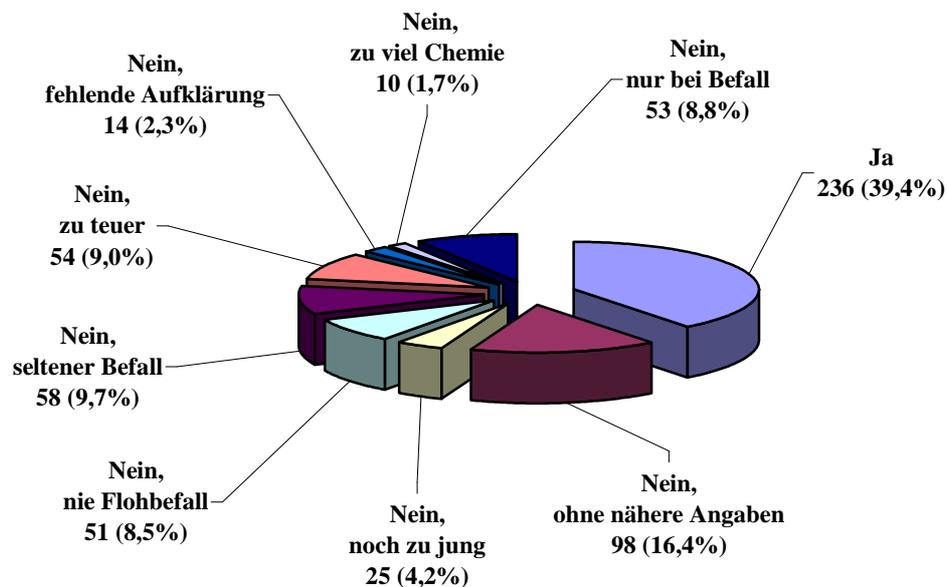


**Abb. 25:** Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „Welche Darreichungsformen der Flohbekämpfungsmittel bevorzugen Sie?“

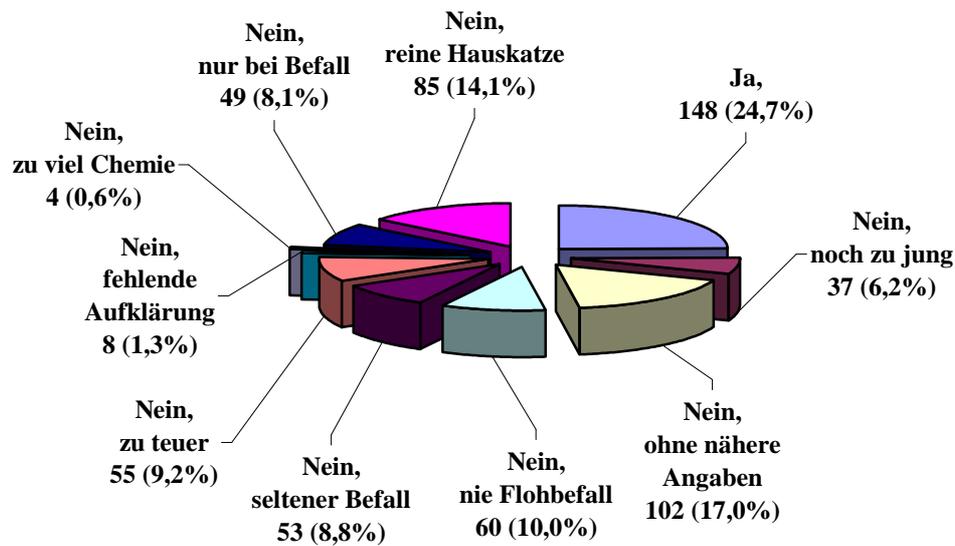
Von den befragten Hundebesitzern bevorzugen 372 (62,1 %) und von den Katzenbesitzern 397 (66,1 %) zur Flohbekämpfung Spot-on-Präparate. Bei den Hundebesitzern ist die Anwendung von Bädern bei 41 (6,8 %) die beliebteste Darreichungsform, die jedoch von den wenigsten Katzenbesitzern bevorzugt wird [3 (0,5 %)]. Sowohl Hunde- [7 (1,2 %)] als auch Katzenbesitzer [7 (1,2%)] sind gleichermaßen wenig aufgeschlossen gegenüber einer Injektionsbehandlung gegen Flöhe (Anhang 10.4, Tab. 38, 39).

#### 4.3.7 Prophylaktische Verabreichung von Flohbekämpfungsmitteln

Die Tierbesitzer wurden befragt, inwieweit sie vorbeugend Flohbekämpfungsmittel bei ihren Tieren verabreichen (Tab. 26, 27).



**Abb. 26:** Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „Verabreichen Sie Ihrem Tier vorbeugend Flohbekämpfungsmittel?“



**Abb. 27:** Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „Verabreichen Sie Ihrem Tier vorbeugend Flohbe-  
kämpfungsmittel?“

Von den Hundebesitzern halten 236 (39,4 %) und von den Katzenbesitzern 148 (24,7 %) prophylaktische Maßnahmen gegen Flöhe bei ihrem Tier für wichtig. Deutlich mehr Katzen [453 (75,3 %)] als Hundebesitzer [363 (60,6 %)] lehnen eine Flohprophylaxe aus verschiedenen Gründen ab. Es betreiben 58 (9,7 %) der befragten Hundebesitzer bei ihrem Tier keine Prophylaxe, da ihr Tier nur selten von Flöhen befallen ist. Von den Hundebesitzern lehnen 54 (9,0 %) vorbeugende Maßnahmen gegen Flöhe bei ihren Tieren ab, da eine prophylaktische Behandlung ihres Tieres gegen Flöhe zu kostenintensiv sei.

Bei den Katzenbesitzern betreiben überwiegend Besitzer von Wohnungskatzen [85 (14,1 %)] keine Vorbeugung gegen Flohbefall. 60 (10,0 %) der Katzenbesitzer sehen keine Notwendigkeit zur prophylaktischen Behandlung ihres Tieres gegen Flöhe, da ihr Tier noch nie mit Flöhen befallen war.

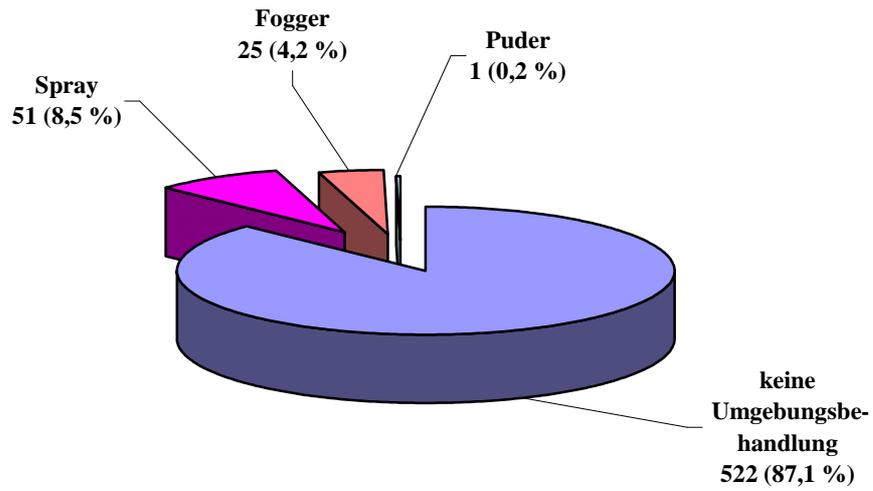
**Tab 28:** Antworten der Hunde- und Katzenbesitzer auf die Frage, ob sie regelmäßig Flohprophylaxe betreiben, getrennt nach Floh-positiven und Floh-negativen Tieren.

Antworten der Tierbesitzer	Hundebesitzer				Katzenbesitzer			
	Floh-positive Hunde		Floh-negative Hunde		Floh-positive Katzen		Floh-negative Katzen	
	N	%	n	%	n	%	n	%
Ja	15	25,0	221	41,0	22	22,4	126	25,0
Nein, noch zu jung	5	8,3	20	3,7	10	10,2	27	5,4
Nein, ohne nähere Angaben	11	18,3	87	16,1	15	15,3	87	17,3
Nein, nie Flohbefall	4	6,7	47	8,7	9	9,2	51	10,1
Nein, seltener Befall	8	13,4	50	9,3	14	14,3	39	7,8
Nein, zu teuer	6	10,0	48	8,9	14	14,3	41	8,2
Nein, fehlende Aufklärung	0	0,0	14	2,6	1	1,0	7	1,4
Nein, zuviel Chemie	2	3,3	8	1,5	0	0,0	4	0,8
Nein, nur bei Befall	9	15,0	44	8,2	7	7,2	42	8,3
Nein, reine Hauskatze	0	0,0	0	0,0	6	6,1	79	15,7
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>	<b>539</b>	<b>100,0</b>	<b>98</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>

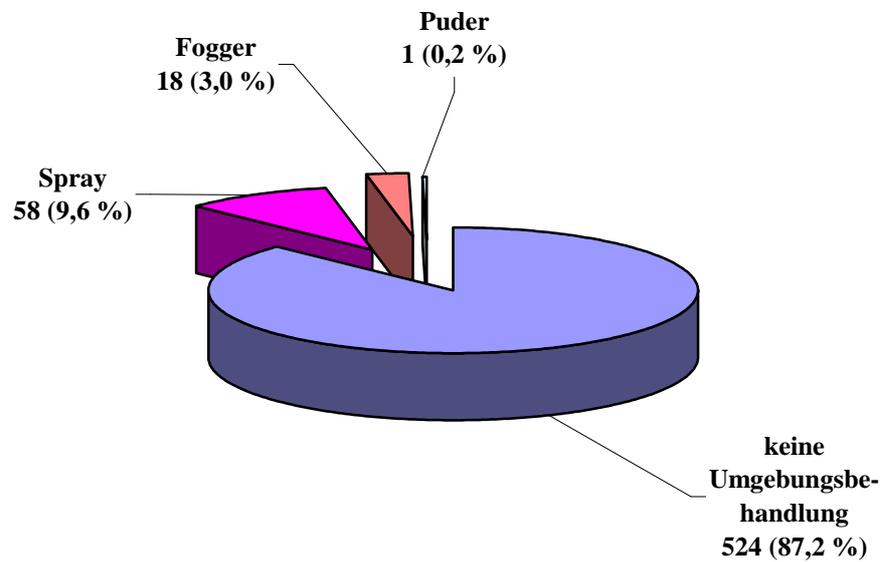
Von den befragten Hundebesitzern, deren Tiere bei der Untersuchung keine Flöhe hatten, betreiben 41 % (221) eine regelmäßige Flohprophylaxe. Nur 25 % (15) der Hundebesitzer, deren Hunde Flöhe aufwiesen, behandeln ihr Tier prophylaktisch mit Flohmittel. Bei den Katzenbesitzern behandeln 22,4 % (22) von den Floh-positiven Katzen und 25,0 % (126) von den Floh-negativen Katzen ihr Tier prophylaktisch mit einem Flohbekämpfungsmittel. Bei den Floh-positiven Hunden betreiben jedoch 75 % (45) der Hundebesitzer, sowie bei den Floh-positiven Katzen 77,6 % (66) der Katzenbesitzer keine Flohprophylaxe (Tab. 28).

#### 4.3.8 Umgebungsbehandlung

Es wurde ermittelt, ob Flohbekämpfungsmittel zur Umgebungsbehandlung eingesetzt werden (Abb. 28, 29).



**Abb. 28:** Darreichungsformen der verwendeten Flohbekämpfungsmittel für die Umgebungsbehandlung (Hundebesitzer)



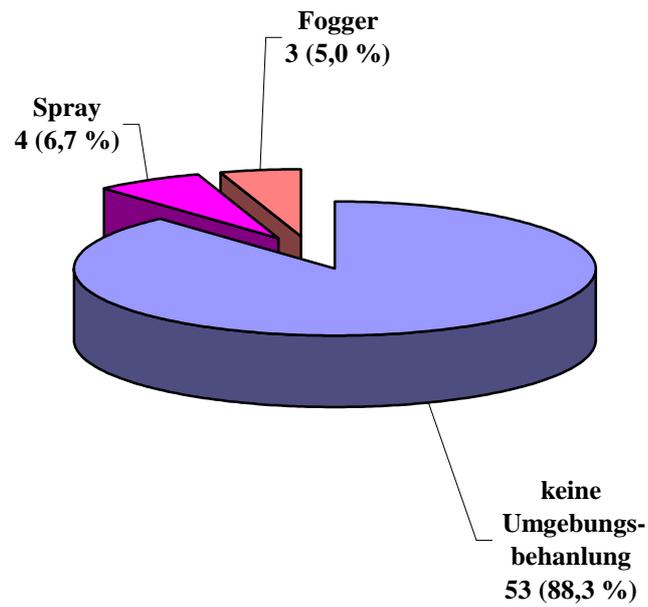
**Abb. 29:** Darreichungsformen der verwendeten Flohbekämpfungsmittel für die Umgebungsbehandlung (Katzenbesitzer)

Die Mehrzahl der Hunde- [522 (87,1 %)] wie auch der Katzenbesitzer [524 (87,2 %)] haben noch nie eine Umgebungsbehandlung durchgeführt. Von den anderen bevorzugen 51 (8,5 %) Hunde- und 58 (9,6 %) Katzenbesitzer Sprays, um Flöhe in der häuslichen Umgebung zu beseitigen bzw. fernzuhalten.

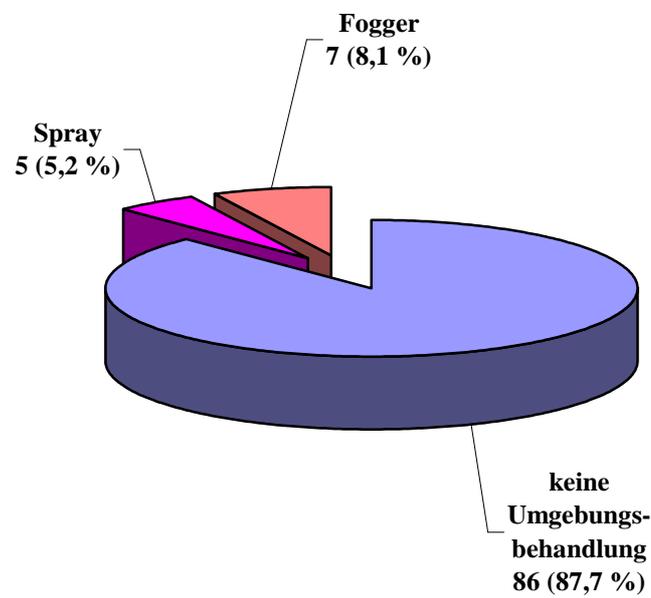
**Tab. 29:** Antworten der Tierbesitzer auf die Frage, ob Flohbekämpfungsmittel für die Umgebungsbehandlung eingesetzt werden, getrennt nach Floh-positiven und Floh-negativen Hunden und Katzen.

Antworten	Hundebesitzer				Katzenbesitzer			
	Floh-positive Hunde		Floh-negative Hunde		Floh-positive Katzen		Floh-negative Katzen	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	7	12,7	70	13,0	12	12,3	65	12,9
Nein	53	88,3	468	87,0	86	87,7	438	87,1
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>	<b>539</b>	<b>100,0</b>	<b>98</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>

Sowohl bei Besitzern der Floh-positiven Hunde [45 (80,0 %)] und Katzen [76 (77,6 %)], als auch bei den Tierhaltern der Floh-negativen Hunde [366 (67,9 %)] und Katzen [356 (70,8 %)] betreibt die Mehrheit keine Behandlung der Umgebung bei Flohbefall (Tab. 29). Bei der statistischen Überprüfung der Daten waren bei den Parametern Umgebungsbehandlung und Flohbefall weder bei den Hunden noch bei den Katzen Zusammenhänge feststellbar ( $p > 0,05$ ).



**Abb. 30:** Darreichungsformen der verwendeten Flohbekämpfungsmittel für die Umgebungsbehandlung (Besitzer Floh-positiver Hunde)



**Abb. 31:** Darreichungsformen der verwendeten Flohbekämpfungsmittel für die Umgebungsbehandlung (Besitzer Floh-positiver Katzen)

Von den Hundebesitzern deren Tiere bei unserer Untersuchung Flohbefall aufwiesen betreiben 88,3 % (53) keine Umgebungsbehandlung (Abb. 30). Bei den Besitzern befallener Katzen gaben 87,7 % (86) zur Antwort, keine Behandlung der Umgebung durchzuführen. 6,7 % (4) der Hundebesitzer befallener Tiere bevorzugten die Spraybehandlung und 5 % den Fogger (3). Bei den Katzenbesitzern bevorzugten 8,1 % (7) den Fogger und nur 5,2 % (5) die Umgebungsbehandlung durch Anwendung eines Sprays (Abb. 31).

#### **4.3.9 Zunahme des Flohbefalls in den letzten Jahren**

Die Mehrheit der Tierbesitzer erkennt keine Zunahme des Flohbefalls in den letzten Jahren. Nur etwa ein Drittel der Hunde- [188 (31,4 %)] und Katzenbesitzer [169 (28,1 %)] beobachtet zunehmend Flöhe auf ihren Tieren.

Sowohl bei den Tierhaltern Floh-positiver Hunde [45 (80,0 %)] und Katzen [76 (77,6 %)], als auch bei den Besitzern Floh-negativer Hunde [366 (67,9 %)] und Katzen [356 (70,8 %)] stellten die meisten keine Zunahme des Flohbefalls fest.

#### **4.3.10 Flöhe als Zoonoseerreger**

Die Tierbesitzer wurden befragt, inwieweit sie selbst oder Familienmitglieder schon einmal mit Flöhen befallen waren. Bei den Hundebesitzern bzw. deren Familienangehörigen waren 95 (15,9 %) schon einmal mit Flöhen befallen, bei den Katzenbesitzern sogar 127 (21,1 %) der Befragten.

## **5 Diskussion**

### **5.1 Parasitologische Untersuchung**

#### **Befallsextenstität**

An allen vier Untersuchungsstandorten konnte sowohl bei den Hunden als auch bei den Katzen regelmäßiger und über das ganze Jahr mit unterschiedlichen Prävalenzen auftretender Flohbefall beobachtet werden. Im Großraum Regensburg waren im Untersuchungszeitraum (Juni 2003 – Mai 2004) 10 % der Hunde und 16,3 % der Katzen mit Flöhen infestiert. Auffallend ist die Übereinstimmung der eigenen Befunde mit den Ergebnissen einer Studie, die im selben Untersuchungszeitraum mit den gleichen Techniken im Großraum Karlsruhe durchgeführt wurde (Beck et al., 2006; Mackensen, 2006). In Karlsruhe waren 16 % der Katzen und in Regensburg 16,3 % der Katzen mit Flöhen infestiert. Bei den Hunden waren die Befallsraten bei den eigenen Untersuchungen mit 10 % jedoch deutlich höher als in Karlsruhe mit 5,1 %. Die Flohprävalenzen bei den Katzen in Regensburg und Umgebung lagen geringfügig niedriger als in der Studie von Kalvelage und Münster (1991), deren Patienten aus dem Münchener Stadtgebiet stammten. Die Autoren stellten bei 18,9 % der Katzen Flöhe fest. Bei den Hunden hingegen lagen die eigenen Befallsraten mit 10 % deutlich höher als in der Münchener Arbeit, wo 5,1 % der Hunde Floh-positiv waren.

#### **Saisonalität des Flohbefalls**

Bei den Hunden waren im Sommer signifikant mehr Hunde von Flöhen befallen als in den anderen Jahreszeiten ( $p < 0,05$ ). Auch bei den Katzen wurden in den Sommermonaten (Juni – August 2003) die höchsten Flohprävalenzen festgestellt, und selbst im September waren noch 24 % mit Flöhen infestiert. Die statistische Überprüfung der Daten ergab jedoch bei den Katzen, dass die Jahreszeit keinen signifikanten Einfluss auf den Flohbefall hatte ( $p > 0,05$ ). So war der Monat mit den höchsten Befallsraten bei beiden Tierarten der August 2003 (Hunde: 20 %; Katzen: 36 %). Ähnliche Ergebnisse erzielten auch Rust und Dryden (1997) sowie Cruz-Vazquez et al. (2001). Die hohen Befallsraten in den Sommermonaten hängen vermutlich mit den außerordentlich hohen Temperaturen zusammen, die von Juni bis August 2003 im Untersuchungsgebiet herrschten und günstige Entwicklungsbedingungen für Ektoparasiten boten (siehe Klimadaten im Anhang 10.2, Abb. 33 und Tab. 30). Silverman und Rust (1983) zeigten in ihren Untersuchungen, dass die optimalen Entwicklungsbedingungen bei Temperaturen von 27-32°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75-92 % vorliegen.

Im Gegensatz dazu beeinflussen extreme Temperaturen von  $>35^{\circ}\text{C}$  oder  $<3^{\circ}\text{C}$  und eine relative Luftfeuchtigkeit von  $<33\%$  die Flohentwicklung negativ (Harwood und James, 1979; Silverman und Rust, 1983).

Die niedrigsten Befallsraten konnten sowohl bei den Hunden, als auch bei den Katzen in den Wintermonaten (November 2003 bis Februar 2004) beobachtet werden. Der Monat mit dem geringsten Flohbefall war bei den Hunden der Januar 2004 (2 %) und bei den Katzen der Dezember 2003 (8 %), wobei die Befallsrate mit 8 % als relativ hoch zu bezeichnen ist. Auch Silverman et al. (1981), Silverman und Rust (1983), und Clark (1999) berichten von relativ hohen Flohprävalenzen in den Wintermonaten. Obwohl die Vermehrung von Flöhen in der kalten Jahreszeit aufgrund der widrigen Umweltverhältnisse eher zurückgeht, sind durch die Beheizung der Wohnräume noch vergleichsweise viele Flöhe auf Hunden und Katzen zu finden (Dryden, 1993). Auch Chesney (1995) und Beugnet et al. (2004) zeigten in ihren Untersuchungen einen Zusammenhang zwischen Flohbefall auf Tieren und deren Haltung in beheizten Wohnungen.

### **Wirtstierspezies**

Im Untersuchungsgebiet Regensburg und Umgebung sind signifikant mehr Katzen mit Flöhen infestiert als Hunde ( $p<0,05$ ). Die vorliegenden Ergebnisse stehen in Einklang mit Beobachtungen von Kalvelage und Münster (1991), Koutinas et al. (1995) sowie Clark (1999). Die Gründe für einen stärkeren Flohbefall bei Katzen gegenüber Hunden sind nach Angaben in der Literatur in den unterschiedlichen Lebensgewohnheiten der beiden Tierarten zu sehen. So werden Hunde sehr stark ins Familienleben integriert, während Katzen als Freigängertiere mehr Kontakt zu Artgenossen und Wildtieren haben (Liberg und Sandell, 1988; Rust, 1994; Clark, 1999). Auch Marshall (1981), Kwochka (1987) und Tränkle (1989) gehen davon aus, dass Katzen Flöhe von freilebenden Artgenossen oder von Schlafplätzen außerhalb ihrer Wohnungen mitbringen und somit ein höheres Infestationsrisiko haben.

In den Einzelfallstudien wurden jedoch in den Lagerstätten und der Umgebung der Lagerstätten zahlreiche Entwicklungsstadien und sogar Adultflöhe nachgewiesen. Die eigenen Ergebnisse zeigen klar die Bedeutung der häuslichen Umgebung als Infestationsquelle auf.

Wade und Georgi (1988) stellten hingegen in ihren Untersuchungen bei Katzen einen geringeren Flohbefall fest als bei Hunden. Die Autoren erklären ihre Befunde damit, dass Katzen einen großen Teil des Tages mit der Fellpflege verbringen und dabei bis zu 50 % der Flöhe aus dem Haarkleid entfernen. Einer Untersuchung von MacDonald (1984) zufolge sind

verschiedene Tierarten unterschiedlich prädisponiert für Flohbefall. In seiner Studie wich die Befallsrate von Tieren, die in einem Raum zusammenleben, erheblich voneinander ab. Eine aufgrund der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen schwer mit den eigenen Ergebnissen vergleichbare dreijährige Untersuchung aus Mexiko hatte zum Ergebnis, dass kein Unterschied in den Flohbefallsraten von Hunden (30,3 %) und Katzen (30,1 %) zu beobachten war (Cruz-Vazques et al., 2001).

### **Prävalenzen der einzelnen Flohspezies**

Die dominierende Flohspezies, sowohl bei den Hunden als auch bei den Katzen, war *C. felis*. Bei der Untersuchung von Beck et al. (2006) in drei deutschen Städten (Karlsruhe, Nürnberg und Leipzig) waren die Ergebnisse ähnlich. *C. felis* war sowohl bei den Hunden als auch bei den Katzen an allen drei Untersuchungsstandorten die dominierende Flohspezies.

Vergleichbare Ergebnisse ergaben auch weitere in Deutschland (Liebisch et al., 1985; Visser et al., 2001) und anderen Ländern durchgeführte Untersuchungen (Harmann et al., 1987; MacDonald, 1995; Chesney, 1995; Franc et al., 1998; Clark, 1999; Muller et al., 2001; Akucewich et al., 2002; Durden et al., 2005). Durch seine hohe Anpassungsfähigkeit kann sich der Katzenfloh auch bei suboptimalen Umweltbedingungen weiterentwickeln (Williams, 1983; Dryden und Rust, 1994).

*C. canis* wurde in den eigenen Untersuchungen ausschließlich auf Hunden nachgewiesen. Auffallend beim Vergleich unserer Untersuchungen mit den Ergebnissen von Beck et al. (2006) ist, dass in allen drei Städten (Karlsruhe, Nürnberg und Leipzig) auch Katzen eine Infestation mit *C. canis* aufwiesen, der in Regensburg und Umgebung auf keiner einzigen Katze identifiziert wurde. Während der Hundefloh in den eigenen Untersuchungen nur wenig beobachtet wurde, wiesen Koutinas et al. (1995) in einer in Griechenland durchgeführten Studie bei einer Hundepopulation Infestationsraten von 71,3 % mit *C. canis* und nur 5,3 % mit *C. felis* nach. Auch Untersuchungen aus Großbritannien (Baker und Hatch, 1972; Shaw et al., 1997), Neuseeland (Guzman, 1984) und Polen (Piotrowski und Polomska, 1975), die teilweise schon länger zurückliegen, zeigten höhere Prävalenzen von *C. canis* als von *C. felis*. Diese Berichte sprechen dafür, dass es regionale Unterschiede im Vorkommen der einzelnen Flohspezies gibt (Harman et al., 1987). Baker und Elharam (1992) sehen die Ursache für das Vorkommen des Hundeflohs auf verschiedenen Wirtstieren darin, dass *C. canis* sich nur auf Caniden reproduzieren kann.

Kalvelage und Münster (1991) hingegen beobachteten bei ihren Untersuchungen vergleichbare Ergebnisse wie in dieser Arbeit. So wurden bei den Hunden ausschließlich

*C. felis*, *C. canis* und *A. erinacei* nachgewiesen; bei den Katzen hingegen nur *C. felis*. Die Daten von Studien aus angrenzenden Ländern wie Österreich (Supperer und Hinaidy, 1986; Hinaidy, 1991), Tschechien (Zajicek, 1987) und Frankreich (Franc et al., 1998) waren vergleichbar mit den Ergebnissen der Untersuchungen in Regensburg.

Die zweithäufigste Flohspezies bei den Katzen aus den Befunden dieser Arbeit war *A. erinacei*, der Igelfloh, der bei den Hunden als dritthäufigste Spezies identifiziert wurde.

Auch Beck et al. (2006) beobachteten in Karlsruhe und Nürnberg *A. erinacei* sowohl auf Hunden als auch auf Katzen, während die gleichen Autoren in Leipzig weder bei Hunden noch bei Katzen *A. erinacei* nachweisen konnten. Das gehäufte Vorkommen von *A. erinacei* bei Hunden begründet Liebisch et al. (1985) mit einem erhöhten Tier- und Naturschutzbewußtsein der Hundebesitzer. Igel werden häufig zur Pflege bei Krankheit oder zum Überwintern in Häuser und Wohnungen aufgenommen, was dem Igelfloh die Möglichkeit für einen Wirtswechsel eröffnet (Beck et al., 2005). Auch Hatch und Dooge (1986), Hinaidy (1991), Coward (1991), Chesney (1995), Franc et al. (1998) sowie Liebisch und Liebisch (2005) berichten über Nachweise des Igelflohs bei Hunden. *A. erinacei* war bei den Katzen zwar die zweithäufigste Flohspezies, mit einer Prävalenz von 2,0 % jedoch auch nur selten zu beobachten. Auch Untersuchungen in Dänemark (Kristensen et al., 1978), Österreich (Supperer und Hinaidy, 1986) und Frankreich (Cadiergues et al., 2000) wiesen bei Katzen eher selten einen Flohbefall mit *A. erinacei* nach. Visser et al. (2001) identifizierten im Gegensatz dazu den Igelfloh in Deutschland mit 5,1 % am zweithäufigsten in Proben von Katzen, die von Tierärzten eingeschendet wurden.

In den eigenen Untersuchungen wurde nur ein Exemplar von *P. irritans* bei einer Katzen identifiziert. Bei den Hunden wurde kein Menschenfloh gefunden. Demgegenüber stehen die Ergebnisse von Beck et al. (2006), die *P. irritans* sowohl in Karlsruhe als auch in Nürnberg ausschließlich auf Hunden und auf keiner Katze nachgewiesen haben. In Leipzig konnte *P. irritans* weder auf Hunden noch auf Katzen beobachtet werden. Das ist wesentlich weniger als aktuelle Untersuchungen aus Frankreich berichten, bei denen Hunderte von Menschenflöhen auf Hunden gefunden wurden (Knoppe et al., 2003).

Auch in anderen Ländern wie Dänemark (Kristensen et al., 1978), Spanien (Gracia et al., 2000) und in den Vereinigten Staaten (Dryden und Rust, 1994; Alcaino et al., 2002) ist *P. irritans* relativ häufig zu finden. Obwohl Harman et al. (1987) erwähnte, dass *P. irritans* eher vom Hund auf den Menschen wechselt als *C. felis* oder *C. canis*, ist anzunehmen, dass der Menschenfloh aufgrund gesteigerter Körperpflege und Hygienemaßnahmen bevorzugt auf Hunden verbleibt, auch wenn Menschen als Wirte verfügbar sind.

In dieser Studie wurde nur bei einem Hund ein Befall mit der Spezies *C. garei* nachgewiesen. Auch andere Autoren berichten von einem relativ seltenen Befall mit *C. garei*, der typischerweise nur auf Vögeln zu finden ist (Penaliggon, 1997; Cruz-Vazques et al., 2001; Visser et al., 2001). Auch in Nürnberg wurde *C. garei* bei den Hunden beobachtet (Beck et al., 2006). Bei Katzen wurde *C. garei* nicht nachgewiesen, dafür jedoch ein Exemplar von *C. gallinae*.

Vogelflöhe werden als „Nestflöhe“ bezeichnet, da sie sich zwischen den Mahlzeiten in den Nestern der Vögel aufhalten (Pfister, 2006). Ein Überwecheln von Vogelflöhen auf Hunde lässt sich durch nahen Kontakt zu freilebendem Hausgeflügel oder durch das Aufstöbern eines Vogelnestes erklären.

*S. cuniculi*, der Kaninchenfloh, trat hier nur in Form eines einzigen Exemplars auf einer Katze auf. Auch Beck et al. (2006) konnten in Nürnberg bei einer Katze einen Kaninchenfloh beobachten. Untersuchungen aus Irland (Shaw et al., 1997) und Frankreich (Cadiergues et al., 2000) wiesen den Kaninchenfloh jedoch als zweithäufigste Flohspezies bei den Katzen nach. Das seltene Vorkommen von *S. cuniculi* auf Fremdwirten hängt damit zusammen, dass der Entwicklungszyklus des Kaninchenflohs sehr eng an die hormonelle Zusammensetzung des Blutes seiner Hauptwirte angepasst ist (Eckert et al., 2005). *S. cuniculi* wurde auf keinem einzigen Hund nachgewiesen.

### **Wohngegend und Haltungsarten**

Bei den eigenen Ergebnissen fiel auf, dass signifikant mehr vom Land stammende Katzen von Flöhen befallen waren als deren Artgenossen aus der Stadt. Auch Beck et al. (2006) stellten in Nürnberg bei den Landkatzen einen signifikant häufigeren Flohbefall fest als bei den Stadtkatzen. In Karlsruhe und Leipzig konnten keine Unterschiede der Wohngegend und dem Flohbefall festgestellt werden (Beck et al., 2006). Eine Erklärung für den häufigeren Befall der Landkatzen finden Liberg und Sandell (1988) darin, dass das Jagdgebiet von Landkatzen oft ein Vielfaches von den Aufenthaltsorten der Stadtkatzen betragen kann, was die Wahrscheinlichkeit einer Flohinfestation erhöht. Bei Landkatzen ist der Infestationsdruck durch vielseitigen Kontakt zu anderen befallenen Tieren größer als bei Stadtkatzen, da sie sich die überwiegende Zeit des Tages in Feld und Wald aufhalten (Marshall, 1981). Bei den Hunden hingegen waren hinsichtlich des Flohbefalls auf dem Land und in der Stadt keine signifikanten Unterschiede erkennbar. Dies deckt sich mit Angaben aus England (Edward, 1969) Dänemark (Kristensen et al., 1978) und Chile (Alcaino et al., 2002). Auch Beck et al. (2006) in drei deutschen Städten sowie Shaw et al. (1997) in Irland, stellten bei ihren

Untersuchungen bei Hunden keine Zusammenhänge zwischen der Wohngegend und dem Flohbefall fest.

Hunde aus Gruppenhaltung zeigten signifikant höhere Befallsraten gegenüber einzeln gehaltenen Artgenossen. Bei den Katzen sind Tiere aus Gruppenhaltung nur tendenziell häufiger befallen als Tiere aus Einzeltierhaltungen. Bei der Studie von Beck et al. (2006) zeigten sowohl Hunde als auch Katzen, die in Gruppen leben, nur tendenziell häufiger einen Flohbefall als Tiere, die einzeln in einem Haushalt gehalten wurden. Rust (1994) geht zwar davon aus, dass durch Kontakt mit anderen Wirtstieren nur in geringem Maße ein Wirtswechsel der Flöhe stattfindet, gleichzeitig ergänzt er jedoch, dass ein Wechsel von 2-15 % der Flohpopulation eines Wirtes auf einen anderen möglich ist. Eine Neuinfestation mit Flöhen findet seiner Ansicht nach vor allem an Stellen statt, an denen sich viele Larven befinden. Die Untersuchungen in den Haushalten der befallenen Hunde und Katzen wiesen in allen Hundehaushalten und in fünf von sieben Katzenhaushalten auf der Lagerstätte der Tiere Flohlarven nach. Ebenso konnten Flohkot, Eier und sogar Adultflöhe in den Haushalten zahlreich beobachtet werden (Tab. 21, 22). Auch Williams (1983) und Tränkle (1989) gehen von einem höheren Infestationsdruck bei Gruppenhaltungen aus, da der Weg für einen Wirtswechsel kürzer und direkter ist.

### **Vorbehandlung**

Bei der Untersuchung der Hunde und Katzen wurde dokumentiert, ob dem Tier innerhalb der letzten vier Wochen ein Flohbekämpfungsmittel appliziert wurde. Es waren sowohl vorbehandelte Hunde und Katzen als auch nicht vorbehandelte Tiere von Flöhen befallen. Die Ergebnisse zeigen zwar einen höheren, aber nicht signifikanten Flohbefall bei nicht vorbehandelten Tieren.

Demgegenüber steht der Vergleich des Flohbefalls bei vorbehandelten und nicht vorbehandelten Hunden und Katzen im jahreszeitlichen Verlauf. Bei den Hunden waren im Frühjahr und im Sommer signifikant mehr vorbehandelte Tiere mit Flöhen infestiert als nicht vorbehandelte ( $p < 0,05$ ). Erfahrungsgemäß ist die fehlerhafte Applikation eines Spot-on-Präparates durch die Tierbesitzer als Hauptursache dafür anzusehen, dass eingesetzte Antiparasitika nicht wirksam sind. Nicht selten kommt es vor, dass diese Formulierungen lediglich ins Haarkleid und nicht direkt perkutan aufgetragen werden, weshalb kein ausreichender Wirkstoffspiegel in der Haut bzw. im Blut erreicht werden kann. Auch häufiger Wasserkontakt des Tieres kann die Wirksamkeit eines Spot-on-Präparates herabsetzen (Dryden und Broce, 2002). Eine mögliche Erklärung für den häufigen Befall vorbehandelter

Hunde im Frühjahr und Sommer ist, dass Hunde sich zu diesen Jahreszeiten sehr gerne im Wasser aufhalten. Aufgrund der Anzahl der untersuchten Hunde und Katzen in den einzelnen Jahreszeiten sind die Ergebnisse nicht repräsentativ genug um an der Notwendigkeit einer Prophylaxe gegen Flohbefall zu zweifeln, da die handelsüblichen Flohbekämpfungsmittel zuverlässig und hochwirksam sind. Es gibt jedoch einen Hinweis darauf, dass die Tierärzte ihre Patientenbesitzer über die Anwendung und Wirkung der verordneten Arzneimittel nicht genügend aufklären.

### **Haarkleid und Geschlecht**

In der Region Regensburg waren signifikant mehr Hunde mit langem Haarkleid befallen als kurzhaarige Tiere. Dies hängt unter Umständen damit zusammen, dass die Besitzer kurzhaariger Tiere den Flohbefall wesentlich leichter feststellen als die langhaariger Hunde.

Bei den Katzen liefern die eigenen Ergebnisse keine Anhaltspunkte dafür, dass Flöhe bei kurz- oder langhaarigen Katzen bevorzugt vorkommen. In der einschlägigen Literatur gibt es über Zusammenhänge zwischen Flohbefall und der Haarkleidbeschaffenheit bei Hunden und Katzen keine Hinweise.

Inwieweit das Geschlecht der Hunde und Katzen einen Einfluss auf den Flohbefall hat, ist noch nicht hinreichend geklärt. Bei den in der eigenen Arbeit untersuchten Hunden und Katzen konnten diesbezüglich keine Prädispositionen festgestellt werden. Rothschild und Ford (1964) sowie MacDonald (1984) sprechen jedoch von einer hormonell durch Östrogene und Kortikosteroide im peripheren Blut der Tiere bedingten Anziehung der Wirte auf Flöhe.

## **5.2 Einzelfallstudie**

Die individuellen Ergebnisse der Einzelfallstudien in den Haushalten befallener Tiere stehen in Einklang mit den Untersuchungen von Rust und Dryden (1997), sowie Beck und Pfister (2004). So sind sowohl in Hunde- als auch in Katzenhaushalten die Entwicklungsstadien der Flöhe nicht auf dem Tier selbst, sondern auf dessen Lagerstätte bzw. der näheren Umgebung auffindbar. Erwartungsgemäß war die Anzahl der Entwicklungsstadien auf den Lagerstätten der Tiere größer als in der unmittelbaren Umgebung. Besonders zahlreich sind Eier und Larven nicht nur in den Ruhestätten, sondern auch an den Futterplätzen der Tiere aufzufinden (Beck und Pfister, 2004). Robinson (1995) zeigte in einer Studie, dass die Eiproduktion weiblicher Flöhe ihren Höhepunkt in der Nacht hat, wenn sich die befallenen Tiere in ihrer Lagerstätte aufhalten. Entgegen der Feststellung von Rust und Dryden (1997) war in der eigenen Studie zu erkennen, dass sich sehr häufig Adultflöhe (*C. felis* und *A. erinacei*) in der

Umgebung, also im Habitat der Tiere aufhielten. Selbst ein Meter von der Lagerstätte entfernt konnten noch zahlreiche Adultflöhe gefunden werden. Einen starken Einfluss auf das Vorkommen von Flöhen und deren Entwicklungsstadien in der Umgebung der Tiere scheint nach eigener Beobachtung außerdem der Bodenbelag zu haben. Bei glatten, pflegeleichten Flächen wie Fliesen oder Parkett wurden wesentlich weniger Flöhe gefunden als auf Teppichbelag (siehe Anhang 10.4, Tab. 41). Beck und Pfister (2004) fanden heraus, dass sich die Teppichfaserlänge umgekehrt proportional zur Anzahl der aufgesaugten Larven verhält, da die Saugkraft bei einer längeren Teppichfaser oft nicht ausreicht, um die Larven aus der Tiefe des Bodens zu entfernen. Es war kein wesentlicher Einfluss der Staubsaugerleistung auf die abgesaugte Eier- bzw. Larvenzahl erkennbar. Gleiches wurde auch in Hinsicht auf den Zeitpunkt des Absaugens (1 und 6 Stunden) nach dem Aufbringen einer definierten Eier- und Larvenanzahl festgestellt. So konnten auf kurzfasrigen Teppichen erheblich mehr Entwicklungsstadien aufgesaugt werden als auf langfasrigen. Insgesamt konnten nur 40-80 % der Eier und weniger als 5 % der Larven per Saugverfahren mit verschiedenen Saugern entfernt werden. Auch Kern (1993) geht davon aus, dass in seiner Untersuchung 40-50 % der Larven nicht aufgesaugt werden konnten. Er begründet dies damit, dass sich die Larven für ihre weitere Entwicklung an ruhigere Orte zurückziehen. Mit Hilfe ihres Hautmuskelringes sind die Larven in der Lage, sich bis zu 46 cm fortzubewegen (Robinson, 1995; Rust und Dryden, 1997). Die Larven entwickeln eine gewisse Affinität zu dunklen, warmen, nährstoffreichen Arealen (Beck und Pfister, 2004). Nach Robinson (1995) dagegen werden ca. 90 % der Eier und etwa 30 % der Larven mittels Klopfsauger entfernt.

### **5.3 Fragebogen**

#### **Subjektive Einschätzung der Tierbesitzer zur Saisonalität des Flohbefalls**

Die subjektive Einschätzung der Tierbesitzer bezüglich der Jahreszeit, in der Flohbefall überwiegend festgestellt wird, deckt sich nur zum Teil mit den Ergebnissen unserer Untersuchung. So erwarten 35,8 % der Hundebesitzer und 35,9 % der Katzenbesitzer am ehesten im Sommer Flohbefall. Die Mehrzahl der Hundebesitzer (47,7 %) erwartet am ehesten im Herbst Flohbefall. Den eigenen Untersuchungen zufolge waren jedoch im Sommer signifikant mehr Hunde von Flöhen befallen als in den anderen Jahreszeiten. Bei den Katzenbesitzern haben 35,8 % im Herbst am häufigsten Erfahrungen mit Flöhen bei ihrer Katze gemacht. Auch die Katzen zeigten im Sommer tendenziell häufiger Flohbefall als in den anderen Jahreszeiten, wobei die statistische Auswertung der Daten unauffällig war ( $p > 0,05$ ). Dennoch ist der Flohbefall in der kälteren Jahreszeit nicht zu unterschätzen. So

wurde im Großraum Regensburg im Dezember 2003 (8 %) und im Januar 2004 (9,8%) noch relativ häufig Flohbefall diagnostiziert. Auch diverse Untersuchungen von Penaliggon et al. (1997), Clark (1999), Visser et al. (2001) sowie Beck et al. (2006) bestätigen, dass Flöhe auch im Winter noch vergleichsweise häufig vorkommen. Es ist fragwürdig, ob die Tierbesitzer einen Flohbefall rechtzeitig erkennen und eine jahreszeitliche Zuordnung dadurch gewährleistet ist.

### **Ursprung und Fundorte**

Entgegen den Ergebnissen der durchgeführten Einzelfallstudien, geht die Mehrzahl der Hunde- und Katzenbesitzer davon aus, dass die Flöhe aus der Umwelt stammen und sich die Tiere beim Spaziergehen infestieren. Die Untersuchungen in den einzelnen Haushalten zeigen eindeutig, wie stark die Lagerstätten und die Umgebungen der Ruheplätze mit Entwicklungsstadien befallen sind. Wie aus der Literatur hinreichend bekannt ist, werden Adultflöhe als permanent-stationäre Parasiten, die sich nur selten in der Umgebung ihrer Wirte aufhalten, betrachtet (Scheidt, 1988; Grant, 1996; Sousa, 2003). Demgegenüber stehen die Ergebnisse der durchgeführten Einzelfallstudien, die zeigen, dass sich auch in der Umgebung noch zahlreich Adultflöhe nachweisen lassen. Die wenigsten erkennen die eigene Wohnung als Reservoir für Entwicklungsstadien, obwohl unreife Stadien, die durch Menschen und Tiere in die Haushalte transportiert werden können, eine Quelle für Flohbefall darstellen (Rust, 1994; Dryden, 2003). Auch Wohlers (2003) berichtet von Vogelflöh, die aus verlassenen Nestern in Wohnungen gelangten.

### **Flohbekämpfung und Umgebungsbehandlung**

Nur ein Drittel der Hunde- und Katzenbesitzer betreiben bei ihrem Tier eine Flohprophylaxe durch Einsatz von Antiparasitika. Von den untersuchten Tieren waren tatsächlich nur 36,7 % der Hunde und 27,5 % der Katzen mit einem Flohbekämpfungsmittel vorbehandelt. Hunde- und Katzenbesitzer, die noch nie einen Flohbefall bei ihrem Tier beobachtet haben, sehen keine Notwendigkeit für vorbeugende Massnahmen gegen Flöhe.

Nach der Umfrage von Beck und Pfister (2006) werden von der Mehrheit der Tierärzte auch ohne Parasitennachweis das ganze Jahr über Flohmittel eingesetzt, was jedoch die eigenen Ergebnisse nicht darstellen. Besitzer von reinen Wohnungskatzen gehen davon aus, dass ihre Tiere gar nicht von Flöhen befallen werden können. Demgegenüber stehen die eigenen Untersuchungen, nach denen Wohnungskatzen durchaus Floh-positiv waren. Reine Hauskatzen sind allerdings einem wesentlich geringeren Infestationsrisiko ausgesetzt als

Freigänger. 41 % der Besitzer, bei deren Tieren in unserer parasitologischen Untersuchung kein Flohbefall nachgewiesen wurde, führen eine regelmäßige Prophylaxe gegen Flöhe bei ihren Hunden durch. Nur 25 % der Hundebesitzer, deren Tiere in unserer Untersuchung Flohpositiv waren gaben an, ihre Tiere regelmäßig mit Flohbekämpfungsmitteln zu behandeln. Diese Ergebnisse machen deutlich, wie hoch das Risiko für jedes Tier ist, von Flöhen befallen zu werden und wie wichtig eine vorbeugende Flohbekämpfung ist. Die unterschiedlichen Einschätzungen der Tierbesitzer und der Veterinäre zeigen, dass von Seiten der Tierärzte noch umfangreiche Aufklärungsarbeit geleistet werden muss. Neben der Behandlung der Tiere selbst ist die Sanierung der Umgebung der wichtigste Punkt bei der Flohbekämpfung. Bei Umfragen unter deutschen Kleintierärzten (Beck und Pfister, 2004; Beck und Pfister, 2006) gab die Mehrheit an, Antiparasitika gegen Flöhe und deren Entwicklungsstadien auch in der Umgebung einzusetzen. Die Tierbesitzer, die im Rahmen dieser Arbeit mit derselben Frage konfrontiert wurden, gaben jedoch eine entgegengesetzte Antwort. Nur 12,9 % der Hunde- und 12,8 % der Katzenbesitzer erklärten, Flohpräparate zur Umgebungsbehandlung zu verwenden. Diese Diskrepanz zwischen den Angaben der Tierärzte und der Tierbesitzer lässt vermuten, dass den Tierärzten die Bedeutung und Notwendigkeit einer zusätzlichen Umgebungsbehandlung bei Flohbefall bewusst ist, sie aber den Tierbesitzern nicht deutlich genug übermittelt wird. Die Vermutung der Tierbesitzer, dass sich die Ektoparasiten ausschließlich auf dem Tier wiederfinden erklärt, dass fast 90 % von ihnen keine Umgebungsbehandlung durchführen. In den Einzelfallstudien dieser Arbeit wurden jedoch auch in den Lagerstätten und der Umgebung noch zahlreiche Adultflöhe nachgewiesen. Wie auch die Untersuchungen in den Haushalten befallener Hunde und Katzen zeigen, ermöglichen unzureichende mechanische und antiparasitäre Umgebungsbehandlungen Flöhen eine uneingeschränkte Entwicklung im häuslichen Bereich, wie auch Byron (1987), Kwocha (1987) und Robinson (1995) beobachteten. Offensichtlich sind die Tierbesitzer wenig für mögliche Gesundheitsgefahren sensibilisiert und erkennen die Notwendigkeit der Umgebungsbehandlung oft nicht (Voigt, 2005).

Voigt (2005) berichtet, dass Flöhe nicht nur aus veterinärmedizinischer, sondern auch aus humanmedizinischer Sicht als gesundheitsgefährdend zu betrachten sind. In den eigenen Untersuchungen waren 15,9 % der Hunde- und sogar 21,1 % der Katzenbesitzer selbst (bzw. Familienmitglieder) schon einmal von Flöhen befallen. Auch in der Fragebogenaktion von Beck und Pfister (2006) schätzten sämtliche Tierärzte ein, dass Flöhe ohne weiteres auf den Menschen übergehen können.

Bei der Flohbekämpfung steht heute eine effiziente, einfache und vor allem eine das Tier und die Umwelt schonende Applikation im Vordergrund. Diese Voraussetzungen werden, wie die befragten Tierbesitzer äußerten und gemäß der Studien von Beck und Pfister (2004, 2006) von Spot-on-Präparaten am besten erfüllt. Sowohl die befragten Hunde- als auch die Katzenbesitzer bevorzugen als Darreichungsform für Flohbekämpfungsmittel das Spot-On-Verfahren. Mit 25 % (21,7 % der Hundebesitzer, 20,3 % der Katzenbesitzer) der Antworten ist auch die Spray-Behandlung unter den Tierbesitzern noch relativ beliebt. Diese Darreichungsform wenden laut Fragebogen-Survey von Beck und Pfister (2006) nur 13 % der Tierärzte bei Hunden und knapp 8 % bei Katzen an. Die am wenigsten gefragte Darreichungsform zur Flohbekämpfung war sowohl bei den Besitzern als auch bei den Tierärzten die Injektion als invasivste Form, die auch mit Schmerzen für das Tier verbunden ist. Abgesehen davon spricht für eine Injektion zur Flohbekämpfung bei Katzen die sechsmonatige Wirkdauer, die durch keine andere Anwendungsform erreicht werden kann.

## 6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden über den Zeitraum von 12 Monaten epidemiologische Daten zur Populationsdynamik von Flöhen durch parasitologische Untersuchungen von Hunden und Katzen im Großraum Regensburg erhoben. Zur Beurteilung von Vorkommen und Verbreitung der Flöhe und ihrer Entwicklungsstadien in den Lagerstätten der Tiere wurden Einzelfallstudien in den Haushalten von mit Flöhen befallenen Hunden und Katzen durchgeführt. Gleichzeitig wurden die Besitzer mit Hilfe eines individuellen Fragebogens zu eigenen Erfahrungen und Beobachtungen hinsichtlich des Flohbefalls bei ihren Tieren und dessen Bekämpfung befragt.

Die in den Monaten Juni 2003 bis Mai 2004 festgestellte durchschnittliche Befallsrate mit Flöhen betrug bei den untersuchten Hunden 10,0 % und bei den Katzen 16,3 %. Sowohl bei den Hunden als auch bei den Katzen war der Monat mit dem höchsten Flohbefall der August 2003 (Hunde 20,0 %, Katzen 36,0 %). Der geringste Flohbefall war bei den Hunden im Januar 2004 mit 2,0 % und bei den Katzen im Dezember 2003 mit 8,0 % zu verzeichnen.

Die dominierende Flohspezies sowohl bei Hunden (75,0 %) als auch bei Katzen (92,2 %) war *Ctenocephalides felis*. Darüber hinaus wurden *Ctenocephalides canis*, *Archaeopsylla erinacei*, *Pulex irritans*, *Ceratophyllus garei*, *Ceratophyllus gallinae* und *Spilopsyllus cuniculi* nachgewiesen. Erheblich mehr Katzen aus der ländlichen Umgebung (21,6 %) waren mit Flöhen infestiert als deren Artgenossen aus der Stadt (11,0 %). Bei den Hunden war hinsichtlich der Herkunft kein Unterschied im Flohbefall zwischen Stadt (9,4 %) und Land (10,6 %) zu erkennen. In Gruppenhaltungen (16,7 %) von Hunden waren signifikant höhere Infestationsraten zu beobachten als bei Einzeltieren (5,2 %). Bei den Katzen zeigte die Haltungsform keinen Einfluß auf Infestationen mit Flöhen. Langhaarige Hunde (16,3 %) waren auffallend häufiger mit Flöhen befallen als kurzhaarige (3,9 %). Bei den Katzen war diesbezüglich keine Tendenz ersichtlich.

Die Notwendigkeit einer effektiven und vollständigen Bekämpfung des Flohbefalls in der Umgebung von Hunden und Katzen unterstreichen auch die Ergebnisse der Einzelfallstudien in Haushalten befallener Tiere. Auf den Liegeplätzen und in der unmittelbaren Umgebung der Hunde und Katzen waren neben Adultflöhen vor allem Flohkot, Floheier und Larven relativ zahlreich nachzuweisen. Die Umgebung stellt demnach nicht nur eine Infestationsquelle, sondern auch ein Reservoir für Flöhe dar.

## 7 Summary

### **Investigations on the Population Dynamics of Fleas in Dogs and Cats in the Region of Regensburg, Germany**

The objective of this study was to compile epidemiological data about the occurrence and distribution of flea infestation by parasitological screening of dogs and cats in the area of Regensburg. Simultaneously, pet owners have been interviewed by use of a questionnaire regarding their experience with flea infestation of their animals and in the environment.

The mean infestation rate for dogs was 10 % and for cats 16.3 %. The highest infestation rate for dogs and cats was in August with 20 % for dogs and 36 % for cats. The lowest prevalence of fleas was reported in Januar for dogs (2 %) and in December for cats (8 %).

The dominant flea species for dogs (75 %) and cats (92.2 %) was *Ctenocephalides felis*. Furthermore, *Ctenocephalides canis*, *Archaeopsylla erinacei*, *Pulex irritans*, *Ceratophyllus garei*, *Ceratophyllus gallinae* and *Spilopsyllus cuniculi* were found. With respect to the living sights remarkable more cats from the rural areas (21.6 %) showed a flea infestation. A similar finding could not be confirmed for the examined dogs from urban (9.4 %) and rural (10.6 %) regions.

Moreover, it was observed that dogs living in groups (16.7 %) showed significantly higher rates of flea infestation than single husbanded (5.2 %) dogs. There was no correlation between the rate of flea infestation and the status of husbandry (group or single) by cats. Long-haired dogs (16.3 %) showed much higher rates of flea infestation than short-haired (3.9 %) dogs. The same correlation could not be confirmed for cats.

The need for efficient and preventive flea control in animals and in their environment is also reconfirmed by the results of single case studies which have been conducted in households with animals already infested by fleas. Thus, on sleeping zones and near dogs and cats infested adult fleas have been confirmed but also flea excrements, flea eggs and flea larvae. These results impressively demonstrate that the narrow environment is a source of flea infestations.

## 8 Abkürzungsverzeichnis

μl	Mikroliter
ADMR	average daily metabolic rate
<i>A. erinacei</i>	<i>Archaeopsylla erinacei</i>
BMR	basal metabolic rate
C	Celsius
<i>C. columbae</i>	<i>Ceratophyllus columbae</i>
<i>C. gallinae</i>	<i>Ceratophyllus gallinae</i>
<i>C. garei</i>	<i>Ceratophyllus garei</i>
<i>C. globiceps</i>	<i>Chaetopsylla globiceps</i>
<i>Cand. M. haematoparvum</i>	<i>Candidatus Mycoplasma haematoparvum</i>
<i>Cand. M. haemominutum</i>	<i>Candidatus Mycoplasma haemominutum</i>
<i>Cand. M. turicensis</i>	<i>Candidatus Mycoplasma turicensis</i>
cm	Zentimeter
CO <sup>2</sup>	Kohlendioxid
<i>C. canis</i>	<i>Ctenocephalides canis</i>
<i>C. felis</i>	<i>Ctenocephalides felis</i>
d	Tage
<i>D. caninum</i>	<i>Dipylidium caninum</i>
DSH	Deutscher Schäferhund
Dt. Dogge	Deutsche Dogge
Dt. Drahtaar	Deutsch Drahthaar
<i>E. myrmecobii</i>	<i>Echidnophaga myrmecobii</i>
EKH	Europäische Kurzhaarkatze
FAD	flea allergy dermatitis
h	Stunde
<i>H. nana</i>	<i>Hymenolepis nana</i>
<i>H. talpae</i>	<i>Hystrichopsylla talpae</i>
Hl. Birma	Heilige Birma
IDI	Insect Development Inhibitors
IgE	Immunglobulin E
IgG	Immunglobulin G

---

IGR	Insect Growth Regulator
kg	Kilogramm
KGW	Körpergewicht
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mm <sup>2</sup>	Quadratmillimeter
<i>N. fasciatus</i>	<i>Nosopsyllus fasciatus</i>
<i>P. irritans</i>	<i>Pulex irritans</i>
p.o.	per os
<i>P. melis</i>	<i>Paraceras melis</i>
<i>R. typhi</i>	<i>Rickettsia typhi</i>
<i>S. cuniculi</i>	<i>Spilopsyllus cuniculi</i>
<i>T. grosi</i>	<i>Trypanosoma grosi</i>
<i>T. musculi</i>	<i>Trypanosoma musculi</i>
<i>T. nabiasi</i>	<i>Trypanosoma nabiasi</i>
<i>T. neotomae</i>	<i>Trypanosoma neotomae</i>
<i>T. rabinowitschi</i>	<i>Trypanosoma rabinowitschi</i>
<i>X. brasiliensis</i>	<i>Xenopsylla brasiliensis</i>
<i>X. cheopis</i>	<i>Xenopsylla cheopis</i>

## 9 Literaturverzeichnis

- Akin, D.E., 1984. Relationship between feeding and reproduction in the cat flea *Ctenocephalides felis* (Bouché) (Siphonaptera: Pulicidae). MS Thesis, University of Florida, Gainesville.
- Akucewich, L.H., Philman, K., Clark, A., 2002. Prevalence of the ectoparasites in a population of feral cats from north central Florida during the summer. *Vet. Parasitol.* 109, 129-139.
- Alcaino, H.A., Gorman, T.R., Alcaino, R., 2002. Flea species from dogs in three cities of Chile. *Vet. Parasitol.* 105, 261-265.
- Anonymus, 2003. Advantage<sup>®</sup> in der Flohbekämpfung, Informationsbroschüre der Bayer Vital GmbH, Leverkusen.
- Azad, A.F., 1990. Epidemiology of Murine Typhus. *Annu. Rev. Entomol.* 35, 535-569.
- Azad, A.F., Radulovic, S., Higgins, J.A., Noden, B.H., Troyer, M.J., 1997. Flea-borne Rickettsioses: some ecological considerations. *Emerg. Infect. Dis.* 3, 319-328.
- Bacot, A.W., Ridewood, W.G., 1915. Observations on the larva of fleas. *Parasitol.* 7, 157-175.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Weiber, R. (Hrsg.), 2003. *Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung*. 10. Aufl., Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
- Baker, N., 1984. Musing the relationship between a dog and its fleas. *Vet. Med.* 79, 1037-1039.
- Baker, K.P., Hatch, C., 1972. The species of fleas found on Dublin dogs. *Vet. Rec.* 91, 151-152.
- Baker, K.P., Elharam, S., 1992. The biology of *Ctenocephalides canis* in Ireland. *Vet. Parasitol.* 45, 141-146.
- Bárcena, J., Morales, M., Vázquez, B., Boga, J.A., Parra, F., Lucientes, J., Pagès-Manté, A., Sánchez-Vizcaíno, J.M., Blasco, R., Torres, J.M., 2000. Horizontal transmissible protection against Myxomatosis and Rabbit Hemorrhagic Disease by using a recombinant Myxoma Virus. *J. Virol.* 74 (3), 114-123.
- Barrat, B.I.P., Ferguson, C.M., Heath, A.C.G., Evans, A.A., Logan, R.A.S., 1998. Can insects transmit Rabbit Haemorrhagic Disease Virus? *Proc 51<sup>st</sup> N.Z. Plant Protection Conf.*, 245-250.

- Beard, C.B., Butler, J.F., Hall, D.W., 1990. Prevalence and biology of endosymbionts of fleas from dogs and cats in Alachua County, Florida. *J. Med. Entomol.* 27 (6), 1050-1061.
- Beck, W., 2003. Humanpathogene tierische Flöhe als Epizoonoseerreger und ihre Bedeutung in der Veterinärmedizin. *Kleintiermedizin* 6, 119-128.
- Beck, W., Pfister, K., 2004. Untersuchungen zur Populationsdynamik von Katzenflöhen (*Ctenocephalides felis*). Das Konzept der Integrierten Flohbekämpfung. *Prakt. Tierarzt* 85 (8), 555-563.
- Beck, W., Pfister, K., 2006. Fragebogenerhebungen zu Vorkommen und Bekämpfung von Flöhen bei Hunden und Katzen vorgestellt in Kleintierpraxen Deutschlands – Ein Fragebogen-Survey. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochschr.* 119, 355-359.
- Beck, W., Saunders, M., Schunack, B., Pfister, K., 2005. Flohbekämpfung bei wildlebenden und in menschlicher Obhut gepflegten Igel – ein Therapieansatz mit Nitenpyram (Capstar®). *Prakt. Tierarzt* 86 (11), 798-802.
- Beck, W., Boch, K., Mackensen, H., Wiegand, B., Pfister, K., 2006. Qualitative and quantitative observations on the flea population dynamics of dogs and cats in several areas of Germany. *Vet. Parasitol.* 137 (1-2), 130-136.
- Bergmans, A.M., De Jong, C.M., van Amerongen, G., Schot, C.S., Schouls, L.M., 1997. Prevalence of *Bartonella* species in domestic cats in the Netherlands. *J. Clin. Microbiol.* 35 (9), 2256-2261.
- Beresford-Jones, W.P., 1981. Prevalence of fleas on dogs and cats in an area of Central London. *Small. Anim. Pract.* 22, 27-29.
- Bernabeu-Wittel, M., Segura-Porta, F., 2005. Rickettsioses. *Enferm. Infec. Microbiol.* 35 (9), 2256-2261.
- Beugnet, F., Porphyre, T., Sabatier, P., Chalvet-Monfray, K., 2004. Use of a mathematical model to study the dynamics of *Ctenocephalides felis* populations in the home environment and the impact of various control measures. *Parasite* 11, 387-399.
- Blackmon, D.M., Nolan, M.P., 1984. *Ctenocephalides felis* infestation in Holstein Calves. *Agric. Pract.* 5, 6-8.
- Bork, K., Honomichl, K., Hoede, N., 1987. Flohbisse durch *A. erinacei*, den Igelfloh. *Hautarzt* 38, 690-692.
- Borror, D.J., DeLong, D.W., Triplehorn, C.A. (Eds.), 1981. Order Siphonaptera. In: *An Introduction to the Study of Insects*, 5<sup>th</sup> ed. WB Saunders, Philadelphia 620-628.

- Bourdeau, P., 1983. La dermatite par "allergie" aux piqûres des puces chez le chien (D.A.P.P.) Ire partie. Clinique épidémiologie et pathogénie. (Flea allergy dermatitis in dogs. 1. Clinical signs, epidemiology and pathogenesis). *Le Point Vet.* 15, 17-25.
- Bourdeau, P., Blumenstein, P., 1995. Flea infestation and *Ctenocephalides* species in the dog and cat; parasitological, biological and immunological aspects in the west of France. *Ann. Congr. Europ. Soc. Vet. Dermat.*, Barcelona, 1-6.
- Bowmann, D.D. (Ed.), 1995. *Georgis' Parasitology for Veterinarians*, 6<sup>th</sup> ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., (Eds.), 2005. *Bergey's Manual of Systemic Bacteriology*. Vol. 2, Springer, new York 210-215.
- Bruce, W.W., 1948. Study on the biological requirements of the cat flea. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 41, 346-352.
- Bühl, A., Zöfel, P. (Hrsg.), 2002. *SPSS 11, Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows*. Pearson Studium, Pearson Education Deutschland GmbH, München.
- Buske, M., 1984. Verbreitung und Vorkommen von Flöhen im Bezirk Potsdam. *Angew. Parasitol.* 25, 55-56
- Byron, D.W., 1987. Aspects of the biology, behaviour, bionomics and control of immature stages of the cat flea, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché) in the domiciliary environment. Ph.D. Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.
- Cadiergues, M.C., Joubert, C., Franc, M., 2000. A comparison of jump performances of dog flea, *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) and the cat flea, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché, 1835). *Vet. Parasitol.* 92 (3), 239-41.
- Carlotti, D.N., Jacobs, D.E., 2000. Therapie, control and prevention of flea allergy dermatitis in dogs and cats. Review article. *Vet. Dermatol.* 11, 83-98.
- Chesney, C.J., 1995. Species of fleas found on cats and dogs in Southwest England. Further evidence of their polyxenous state and implications for flea control. *Vet. Rec.* 136, 356-358.
- Chomel, B.B., Abbot, R.C., Kasten, R.W., 1995. *Bartonella henselae* prevalence in domestic cats in California: risk factors and association between acteremia and antibody titres. *J. Clin. Microbiol.* 33, 2445-2450.
- Clark, F., 1999. Prevalence of the cat flea *Ctenocephalides felis* and oocyte development during autumn and winter in Leicester City, U.K. *Med. Vet. Entomol.* 13, 217-218.
- Coward, P.S., 1991. Fleas in Southern England. *Vet. Rec.* 129, 272.

- Cruz-Vazques, C., Gamez, E.C., Fernandez, M.P., Parra, M.R., 2001. Seasonal occurrence of *Ctenocephalides felis felis* and *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae) infesting dogs and cats in an urban area in Cuernavaca, Mexiko. J. Med. Entomol. 38, 111-113.
- Deoras, P.J., Prasad, R.S., 1967. Feeding mechanisms of indian fleas *X. cheopis* (Roths) and *X. astia* (Roths). Indian J. Med. Res. 55, 1041-1050.
- Dettner, K., Peters, W. (Eds.), 2003. Lehrbuch der Entomologie. Spektrum Akademischer Verlag.
- Dryden, M.W., 1988. Evaluation of certain parameters in the bionomics of *Ctenocephalides felis felis*, (Bouché 1835). MS Thesis, Purdue University, West Lafayette.
- Dryden, M.W., 1989a. Biology of the cat flea, *Ctenocephalides felis felis*. Comp. Anim. Pract. 19, 23-27.
- Dryden, M.W., 1989b. Host association, on-host longevity and egg-production of *Ctenocephalides felis felis*. Vet. Parasitol. 34, 117-122.
- Dryden, M.W., 1990. Blood consumption and feeding behaviour of the cat flea, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché 1935). MS Thesis, Purdue University, West Lafayette.
- Dryden, M.W., 1993. Biology of fleas of dogs and cats. Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 15 (4), 569-579.
- Dryden, M.W., 1995. Urban wildlife as reservoirs of cat fleas, *Ctenocephalides felis*. Proc. AAVP Ann. Conf. Pittsburgh, USA, 35-39.
- Dryden, M.W., 2003. Understanding persistent and recurrent flea problems. Kansas State University, USA.
- Dryden, M.W., 2006. Abbruch des Vermehrungszyklus auf Wirtsebene. Kleintier konkret (Sonderausgabe, März 2006) 1, 24-27.
- Dryden, M.W., Blakemore, J.C., 1989. A review of flea allergy dermatitis in the dog and cat. Comp. Anim. Pract. 19, 10-17.
- Dryden, M.W., Gaafaar S.M., 1991. Blood consumption by the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). J. Med. Entomol. 28, 394-400.
- Dryden, M.W., Rust, M.K., 1994. The cat flea: biology, ecology and control. Vet. Parasitol. 52, 1-19.
- Dryden, M.W., Smith, V., 1994. Cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) cocoon formation and development of naked flea pupae. J. Med. Entomol. 31, 272-277.

- Dryden, M.W., Broce, A.B., 2002. Integrated flea control for the 21<sup>st</sup> century. Comp. Cont. Ed. Oract. Vet. 24 (Suppl.1), 36-39.
- Durden, L.A., Judy, T.N., Martin, J.E., Spedding, L.S., 2005. Fleas parasitizing domestic dogs in Georgia, USA: species composition and seasonal abundance. Vet. Parasitol. 130 (1-2), 157-162.
- Eckert, J., Friedhoff, K.T., Zahner, H., Deplazes, P., 2005. Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke, Stuttgart, 451-457.
- Edward, F.B., 1969. Fleas. Vet. Rec. 85, 665.
- Elbel, R.E., 1951. Comparative studies on the larva of certain species of fleas (Siphonaptera). J. Parasitol. 2, 119-128.
- Elvin, C.M., Carr, A.G., Huson, M.G., Maxwell, J.M., Pearson, R.D., Vuocolo, T., Liyou, N.E., Wong, D.C.C., Merritt, D.J., Dixon, N.E., 2005. Synthesis and properties of crosslinked recombinant pro-resilin. Nature 437, 999-1002.
- Engelthaler, D.M., Gage, K.L., 2000. Quantities of *Yersinia pestis* in fleas collected from areas of known or suspected plague activity. J. Med. Entomol. 37 (3), 422-426.
- Fagbemi, B.O., 1982. Effect of *Ctenocephalides felis strongylis* infestation on the performance of West African dwarf sheep and goats. Vet. Quart. 4, 92-95.
- Farnell, D.R., Faulkner, D.R., 1978. Prepatent period of *Dipetalonema reconditum* in experimentally infected dogs. J. Parasitol. 64 (3), 565-567.
- Finkelstein, J.L., Brown, T.P., O'Reilly, K.L., Wedincamp, J.Jr., Foil, L.D., 2002. Studies on the growth of *Bartonella henselae* in the cat flea. J. Med. Entomol. 39 (6), 915-919.
- Fitzgerald, R., 2003. Getting the jump on fleas. Irish Vet. Journal 56 (8), 413-419.
- Foil, C.S., 1986: Parasitic dermatoses of the cat. Solvay Vet. Dermatol. Rep. 5 (1), 2-3.
- Foley, J.E., Pedersen, N.C., 2001. "*Candidatus Mycoplasma haemominutum*", a low-virulence epierthrocytic parasite of cats. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 51, 815-817.
- Franc, M., Choquart, P., Cadiergues, M.C., 1998. Répartition des espèces de puces rencontrées chez le chien en France. Rev. Méd. Vét. 149, 135-140.
- Genchi, C., 2003. Epidemiology and distribution of *Dirofilaria* and dirofilariosis in Europe: State of Art. Helmintholog. Fachgespr. f. ÖGTP, Wien 30-33.
- George J.W., Rideout B.A., Griffey, S.M., Pedersen N.C., 2002. Effect of preexisting FeV or FeLV and feline immunodeficiency virus coinfection on pathogenicity of the small variant of *Haemobartonella felis* in cats. Am. J. Vet. Res. 63, 1172-1178.

- Gracia, M.J., Lucientes, J., Castillo, J.A., Peribáñez, M.A., Latorre, E., Zárata, J., Arbea, I., 2000. *Pulex irritans* infestations in dogs. *Vet. Rec.* 23 (30), 748-749.
- Grant, D., 1996. Flea biology and control. *Vet. Pract.* 28, 7-8.
- Gurfield, A.N., Boulois, H.J., Chomel, B.B., Heller, R., Kasten, R.W., Yamamoto, K., Poemont, Y., 1997. Coinfection with *Bartonella clarridgeiae* and *Bartonella henselae* and with different *Bartonella henselae* strains in domestic cats. *J. Clin. Microbiol.* 35 (8), 2120-2123.
- Guzman, R.F., 1984. A survey of cats and dogs for fleas: with particular references to their role as intermediated hosts of *Dipylidium caninum*. *NZ Vet. J.* 32, 71-73.
- Halliwell, R.E.W., 1983. Flea allergy dermatitis. In : Kirk R.W. (Ed): Current veterinary therapy VIII. Small Anim Pract. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 496-499.
- Halliwell, R.E.W., 1984. Factors in the development of fleabite allergy. *Vet. Med.* 79, 1273.
- Halliwell, R.E.W., Longino, S.J., 1985. IgE and IgG antibodies to flea antigen in differing dog populations. *Vet. Immunol. Immunopath.* 8, 215-223.
- Halliwell, R.E.W., Schemmer, K.R., 1987. The role of basophils in the immunopathogenesis of hypersensitivity to fleas (*Ctenocephalides felis*) in dogs. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 15, 203.
- Halliwell, R.E.W., Preston, J.F., Nesbitt, J.G., 1987. Aspects of the immunopathogenesis of flea allergy dermatitis in dogs. *Vet. Immunol. Immunopath.* 17, 483-494.
- Harman, D.A., Halliwell, R.E., Greiner, E.C., 1987. Flea species from dogs and cats in North-Central Florida. *Vet. Parasitol.* 23, 135-140.
- Harrus, S., Klement, E., Aroch, I., Stein, T., Bark, H., Lavy, E., Mazaki-Tovi, M., Baneth, G., 2002. Retrospective study of 46 cases of Feline Haemo-bartonellosis in Israel and their relationships with FeLV and FIV. *Vet. Rec.* 151 (3), 82-85.
- Harvey, R.G., 1990. Dermatitis in a cat associated with *Spilospyllus cuniculi*. *Vet. Rec.* 126, 89-90.
- Harvey, J.W., French, T.W., Meyer, D.J., 1982. Chronic iron deficiency anemia in dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 18, 946-960.
- Harwood, R.F., James, M.T. (Eds), 1979. Entomology in human and animal Health 7<sup>th</sup> ed. Macmillan, New York, 319-341.
- Hatch, C., Dooge, D.J., 1986. Fleas on hedgehogs and dogs. *Vet. Rec.* 119, 162.
- Hiepe, T., Ribbeck R., 1982. Lehrbuch der Parasitologie. Veterinärmedizinische Arachno-Entomologie (Hrsg.: Hiepe, T.) Band 4, Fischer, Stuttgart, 394-404.

- Hiepe, T., Buchwalder, R., 1992. Autochthone parasitäre Zoonosen - eine aktuelle Problematik. Teil 3: Durch Arthropoden bedingte Zoonosen. Z. Äztl. Fortb. 86, 147-156.
- Higgins, J.A., Radulovic, S., Jaworski, D.C., Azad, A.F., 1996. Acquisition of the cat scratch disease agent *Bartonella henselae* by cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae). J. Med. Entomol. 33 (3), 490-495.
- Hinaidy, H.K., 1991. Beitrag zur Biologie des *Dipylidium caninum*. 2. Mitteilung. J. Vet. Med. 38, 329-336.
- Hink, W.F., Drought, D.C., Barnett, S., 1991. Effect of an experimental systemic compound, CGA-184699: On life stages of the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae). J. Med. Entomol. 28, 424-427.
- Ishida, C., Tsuneoka, H., Iino, H., Murakami, K., Inokuma, H., Ohnishi, T., Tsukahara, M., 2001. *Bartonella henselae* infection in domestic cat and dog fleas. (japan.). Kansenshogaku Zasshi 75 (2), 133-136.
- Jameson, P., Geene, C., Regnery, R., 1995. Prevalence of *Bartonella henselae* antibodies in pet cats throughout regions of North America. J. Inf. Dis. 172, 1145-1149.
- Joseph, S.A., 1981. Studies of the bionomics of *Ctenocephalides felis orientis* (Jordan 1925). Cheiron 10, 275-280.
- Kalvelage, H., Münster, M., 1991. Die *Ctenocephalides canis*- und *Ctenocephalides felis*-Infestation von Hund und Katze. Erregerbiologie, Epizootiologie, Pathogenese, Klinik, Diagnose und Bekämpfung. Tierärz. Praxis 19, 200-206.
- Karandikar, K.R., Munshi, D.M., 1950. Life history and bionomics of the cat flea, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché). J. Bombay Nat. His. Soc. 49, 169-177.
- Kelly, P.J., 2004. A review of bacterial pathogens in *Ctenocephalides felis* in New Zealand. N.Z. Vet. J. 52 (6), 352-357.
- Kelly, P.J., Matthewman, L.A., Hayer, D., 1996. *Bartonella henselae* in Southern Africa – Evidence for infections in domestic cats and implications for veterinarians. J. S. Afr. Vet. Ass. 67, 182-187.
- Kenny, J.M., Shaw, S.E., Beugnet F., Tasker, S., 2004. Demonstration of two distinct hemotropic mycoplasmas in French dogs. J. Clin. Microbiol. 42, 5397-5399.
- Kern, W.H. Jr., Richman, D.L., Koehler, P.G., Brenner, R.J., 1999. Outdoor survival and development of immature cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae) in Florida. J. Med. Entomol. 36, 207-211.

- Knoppe, T., Beck, W., Gall, Y., Pfister, K., Pothier, F., Stanneck, D., Hellmann, K., 2003. Prävalenzen von Floharten bei Hunden. In: Proc. DVG-Tagung "Epidemiologie und Bekämpfung von Parasitosen", Leipzig 20.-21. März, 37.
- Koutinas, A.F., Papazahariadou, M.G., Rallis, T.S., Tzivara, N.H., Himonas, C.A., 1995. Flea species from dogs and cats in northern Greece: Environmental and clinical implications. *Vet. Parasitol.* 58, 109-115.
- Krasnov, B.R., Khokhlova, I.S., Shenbrot, G.I., 2004. Sampling fleas: the reliability of host infestation data. *Med. Vet. Entomol.* 18, 232-240.
- Krasnov, B.R., Khokhlova, I.S., Fielden, L.J., Burdelova, N.I., 2002. Time of survival under starvation in two flea species at different air temperatures and relative humidities. *J. Vect. Ecol.* 27 (1), 70-81.
- Kreienbrock, L., Schach, S. (Hrsg.), 2005. *Epidemiologische Methoden*. 4. Aufl., Spektrum Verlag, Elsevier, München, 10-250.
- Kristensen, S., Haarlov, N., Mourier, H., 1978. A study of skin diseases in dogs and cats. IV. Patterns of flea infestation in dogs and cats in Denmark. *Nord. Vet. Med.* 30, 401-413.
- Kwocha, K.W., 1987. Fleas and related disease. In: Grieve, R.B. ed.: *The Veterinary Clinics of North America. Small. Anim. Prac.* 16: Part 6. Philadelphia: W.B. Saunders, 1235.
- Liberg, O., Sandell, M., 1988. Spatial organisation and reproductive tactics in the domestic cat and other felides. In: Turner C.E. (ED.), *The domestic cat: the biology of its behaviour*. Cambridge Univ. Press, 83-98.
- Liebisch, A., Liebisch, G., 2005. Flohbefall. In: Wiesner, E. (Hrsg.), *Handlexikon der Tierärztl. Praxis*. Enke, Stuttgart, 271.
- Liebisch A., Brandes, R., Hoppenstedt K., 1985. Zum Befall von Hunden und Katzen mit Zecken und Flöhen in Deutschland. *Prakt. Tierarzt* 66, 817-824.
- Lorange, E.A., Race, B.L., Sebbane, F., Hinnebusch, J.B., 2005. Poor vector competence of fleas and the evolution of hypervirulence in *Yersinia pestis*. *J. Infect. Dis.* 191 (11), 1907-1912.
- Lyons, H., 1915. Notes on the catflea (*Ctenocephalides felis* (Bouché)). *Psyche* 22, 124-132.
- Lozán, J.L. (Hrsg.), 1992. *Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler*. Paul Parey, Berlin/Hamburg 235-236.
- MacDonald, J.M., 1984. Managing flea allergy dermatitis – 3. Solving the Southeastern Triad. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 79, 1278-1280.

- MacDonald, J.M., 1995. Flea allergy dermatitis and flea control. In: Griffin, C.E., Kwocha, K.W., MacDonald, J.M. (Eds.), *Current Veterinary Dermatology*. Mosby Year Book, St. Louis, 57-71.
- Mackensen, H., 2006. Untersuchungen zur Populationsdynamik von Flöhen bei Hunden und Katzen in der Region Karlsruhe. Inaug. Diss, München.
- Marshall, A.G., 1981. *The ecology of ectoparasitic insects*. Academic Press, London, New York.
- Marx, M.B., 1991. Parasites, pets and people. *Prim. Care* 18 (1), 153-165.
- Mason, I.S., 1995. Flea Control: New approaches. In: *Ectoparasites and their control: Current status and new solutions*. Proc. of RVC Dermatology Seminar, 5-11.
- Mathes, D., Mathes, C. (Hrsg.), 1974. *Plagegeister des Menschen: Schmarotzer in und an uns*. Kosmos Bibliothek Band 282, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart, 57-58.
- Mehlhorn, H., Piekarski, G. (Hrsg.), 2002. *Grundriss der Parasitenkunde*. 6. Aufl., Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg, 441-446.
- Messick, J.B., 2003. New perspectives about hemotrophic *Mycoplasma* (formerly *Haemobartonella* and *Eperythrozoon* Species) infections in dogs and cats. *Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract.* 33 (6), 1453-1456.
- Metzger, M.E., 1995. Photoperiod and temperature effects on the development of *Ctenocephalides felis* and studies on its chemical control in turfgrass. MS Thesis, University of California, Riverside, USA.
- Metzger, M.E., Rust, M.K., 1996. Egg production and emergence of adult cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae) exposed to different photoperiods. *J. Med. Entomol.* 34, 173-178.
- Metzger, M.E., Rust, M.K., 1997. Effect of temperature on cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) development and overwintering. *J. Med. Entomol.* 34, 173-178.
- Minnaar, W.N., Krecsek, R.C., 2001. Helminths in dogs belonging to people in a resource-limited urban community in Gauteng, South Africa. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 68 (2), 111-117.
- Moriello, K.A., 1991. Parasitic hypersensitivity. *Sem. Vet. Med. Surg. (Dm Anim)* 6, 286-289.
- Moser, B.A., Koehler, P.G., Patterson, R.S., 1991. Effect of larval diet on cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) developmental times and adult emergence. *J. Econ. Entomol.* 84, 1257-1261.

- Müller, J., Kutschmann, K., 1985. Flohnachweise (*Siphonaptera*) auf Hunden im Einzugsbereich der Magdeburger Poliklinik für kleine Haus- und Zootiere. *Angew. Parasitol.* 26, 197-203.
- Muller, G.H., 1961. Flea allergic dermatitis. *Small Anim. Clin.* 1, 185-192.
- Muller, G.H., Kirk, R.W., Scott, D.W. (Eds.), 2001. *Small Animal Dermatology*. 6<sup>th</sup> ed., W.B. Saunders, Philadelphia, PA.
- Nesbitt, G.H., 1978. Canine allergic inhalant dermatitis: A review of 230 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 172, 55-60.
- Nesbitt, G.H., Schmitz, J.A., 1978. Flea bite allergic dermatitis. A review and survey of 330 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 173, 282-288.
- Obasaju, M.F., Otesile, E.B., 1980. *Ctenocephalides felis* infestation of sheep and goats. *Trop. Anim. Health Prod.* 12, 116-18.
- Osbrink, W.L.A., Rust, M.K., 1984. Fecundity and longevity of the adult cat flea, *Ctenocephalides felis felis*. (Siphonaptera: Pulicidae). *J. Med. Entomol.* 21, 727-731.
- Osbrink, W.L.A., Rust, M.K., 1985. Cat flea (Siphonaptera: Pulicidae): factors influencing host-finding behaviour in the laboratory. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78, 29-34.
- Penaliggon, J., 1997. Getting to grips with fleas on pet dogs and cats. *Pesticide Outlook*.
- Peus, F., 1938. Die Flöhe: Bau, Kennzeichen und Lebensweise, Hygienische Bedeutung und Bekämpfung der für den Menschen wichtigen Floh-Arten. Dr. Paul Schöps Verlag, Leipzig.
- Peus, F., 1953. Die Neue Brehm-Bücherei. "Flöhe". Akademische Verlagsges. Geest & Portig K.-G., Leipzig.
- Pfister, K., 2006. Arthropodenbefall bei Hund und Katze. In: Schnieder, T. (Hrsg.), 2006. *Veterinärmedizinische Parasitologie*, Parey, Stuttgart, 559.
- Pfister, K., 2006. Arthropodenbefall beim Geflügel. In: Schnieder, T. (Hrsg.), 2006. *Veterinärmedizinische Parasitologie*, Parey, Stuttgart, 647-648.
- Piotrowski, F., Polomska, J., 1975. Ectoparasites of the dog (*Canis familiaris* L.) in Gdansk. *Wiad. Parazytol.* 21, 441-451.
- Pospischil, R., 2002. Bestimmungsschlüssel. *Prakt. Schädbek.* 6, 20-23.
- Prosl, H., 2006. Arthropodenbefall beim Igel. In: Schnieder, T. (Hrsg.), 2006. *Veterinärmedizinische Parasitologie*, Parey, Stuttgart, 657.
- Raschka, C., Ribbeck, R., Haupt, W., 1994. Untersuchungen zum Ektoparasitenbefall bei streunenden Katzen. *Monatsh. Vet. Med.* 49, 257-261.

- Robinson, W.H., 1995. Distribution of cat flea larvae in the carpeted household environment. *Vet. Dermatol.* 6, 145-150.
- Rolain, J., Franc, M., Davoust, B., Raoult, D., 2003. Molecular detection of *Bartonella quintana*, *B. koehlerae*, *B. henselae*, *B. clarridgeae*, *Rickettsia felis* and *Wolbachia pipientis* in cat fleas, France. *Emerg. Inf. Diss.* 9 (3), 543.
- Rolle M., Mayr, A., 2002. *Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre*. Enke, Stuttgart.
- Rothschild, M., Ford, B., 1964. Maturation and egg-laying of the rabbit flea (*Spilopsyllus cuniculi* Dale) induced by the external application of hydrocortisone. *Nature* 203, 210-211.
- Rust, M.K., 1992. Influence of photoperiod on egg production of cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae) infesting cats. *J. Med. Entomol.* 29, 242-245.
- Rust, M.K., 1994. Interhost movement of adult cat fleas. *J. Med. Entomol.* 31, 486-489.
- Rust, M.K., Dryden, M.W., 1997. The biology, ecology and management of the cat flea. *Ann. Rev. Entomol.* 42, 451-473.
- Saari, S., Nikander S., 1991. Kirput yleistyvät – katsaus Suomessa koirista tavattaviin kirppulajeihin ja niiden morfologisiin erovaisuuksiin. *Suomen Eläinlääkärilehti* 91, 362-368.
- Scheidt, V.J., 1988. Flea allergic dermatitis. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 18, 1023-1042.
- Schnieder, T., 2006. *Veterinärmedizinische Parasitologie*, Parey, Stuttgart.
- Scott, D.W., 1980. Feline dermatology 1900-1978: a monograph. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 16, 383-384.
- Scott, D.W., Miller, W.T., Griffin, C.E. (Eds.), 2000. *Muller and Kirk's Small Animal Dermatology*, 6<sup>th</sup> ed., W.B. Saunders, Philadelphia.
- Selbitz, H.J. (Hrsg.), 1992. *Lehrbuch der veterinärmedizinischen Bakteriologie*. Fischer, Jena, Stuttgart, 113.
- Shaw, S.E., Wall, R., Penaliggon, J., 1997. The prevalence of flea species on cats and dogs in Ireland. *Proc. 14. Ann. Cong. ESVD-ECVD*, Sept. 1997, Pisa, Italy.
- Shaw, S.E., Kenny, M.J., Tasker, S., Birtles, R.J., 2004. Pathogen carriage by the cat flea *Ctenocephalides felis* in the United Kingdom. *Vet. Microbiol.* 102 (3-4), 183-188.
- Silverman, J., Rust, M.K., 1983. Some abiotic factors affecting the survival of the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *Environ. Entomol.* 12, 490-495.

- Silverman, J., Appel, A.G., 1984. The pupal cocoon of the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Bouché) (Siphonaptera: Pulicidae): a barrier to ant predation. Proc. Entomol. Soc. Wash. 86, 660-663.
- Silverman, J., Rust, M.K., 1985. Extended longevity of the pre-emerged adult cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) and factors stimulating emergence from the pupal cocoon. Ann. Entomol. Soc. Am. 78, 763-768.
- Silverman, J., Appel, A.G., 1994. Adult cat flea excretion of host blood proteins in relation to larval nutrition. J. Med. Entomol. 31, 265-271.
- Silverman, J., Rust, M.K., Reiersen, D.A., 1981. Influence of temperature and humidity on survival and development of the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). J. Med. Entomol. 18, 78-83.
- Silverman, J., Platzer, E.G., Rust M.K., 1982. Infection of the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Bouché) by *Neoaplectana carpocapsae*. J. Nematol. 14, 394-397.
- Soulsby, E.J.L. (Ed), 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7<sup>th</sup> edn. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Sousa, C.A., 2003. Fleas, flea allergy and flea control, a review ; Dermatology Online Journal 3 (2), 7.
- Steinbrink, H., 1989. Flohbefallsfeststellungen im DDR-Bezirk Rostock. Angew. Parasitol. 30, 47-50.
- Stott, P., 2002. Journal of Biogeography Vol.31, <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/plaque/>.
- Strand, M.A., 1977. Pathogens of Siphonaptera. In: Roberts D.W., Strand M.A. Pathogens of Medically Important Arthropods. Bull. Wld. Hlth. Org. 55 (Suppl.1).
- Strengler, A., 1973. Zur Ernährungsbiologie der Larve von *Ctenocephalides felis felis*. B. Zool. Jahrb. Syst., Bd. 100, 64-80.
- Supperer, R., Hinaidy, H.K., 1986. Ein Beitrag zum Parasitenbefall der Hunde und Katzen in Österreich. Dtsch. Tierärztl. Wochr. 93, 383-386.
- Sykes, J.E., Bailiff, N.L., Ball, L.M., Foreman, O., George, J.W., Fry, M.M., 2004. Identifikation of a novel hemotropic mycoplasma in a splenectomized dog with hemic neoplasia. J. Am. Vet. Med. Assoc. 224, 1946-1951.
- Sykes, J.E., Ball, L.M., Bailiff, N.L., Fry, M.M., 2005. "*Candidatus Mycoplasma haematoparvum*", a novel small haemotropic mycoplasma from a dog. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 55, 27-30.

- Tasker, S., Lappin, M.R., 2002. *Haemobartonella felis*: recent developments in diagnosis and treatment. J. Feline Med. Surg. 4, 3-11.
- Tränkle, S.B., 1989. Wirtsspezifität und Wanderaktivität des Katzenflohs *Ctenocephalides felis* (Bouché). Diplomarbeit, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg.
- Urquhart, G.M., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A.M., Jennings, F.W. (Eds), 1987. Order Siphonaptera, In: Veterinary parasitology. Longman Scientific & Technical Essex, England, 171-175.
- Vasold, M., 2003. Die Ausbreitung des Schwarzen Todes in Deutschland nach 1348, Hist. Zeitschr. 277, 281-308.
- Vater, G., Vater, A., 1985. Flöhe (Siphonaptera) beim Menschen. Befundanalyse 1961 bis 1983 im Bezirk Leipzig (DDR). 2, Räumliche und zeitliche Verteilung. Angew. Parasitol. 26, 27-38.
- Veith, I., 1989. Topical therapy for flea-allergic pets. Vet. Med. 84, 588-592.
- Visser, R., Rehbein, S., Wiedemann, C., 2001. Species of flea (Siphonaptera) infesting pets and hedgehogs in Germany. J. Vet. Med. 48, 197-202.
- Vobis, M., D'Haese, J., Mehlhorn, H., Mencke, N., 2002. Flöhe – morphologische und molekularbiologische Kriterien zur Art- bzw. Isolatdifferenzierung. DVG-Tagung 19./20. März 2002, Travemünde.
- Vobis, M., D'Haese, J., Mehlhorn, H., Mencke, N., 2003a. The feline leukaemia virus (FeLV) and the cat flea (*Ctenocephalides felis*). Parasitol. Res. 90 (Suppl.3), 132-134.
- Vobis, M., D'Haese, J., Mehlhorn, H., Mencke, N., 2003b. Evidence of horizontal transmission of feline leukemia virus by the cat flea (*Ctenocephalides felis*). Parasitol. Res. 91 (6), 467-470.
- Voigt, T.F., 2005. Flöhe – Gesundheitsrisiko für Mensch, Katze und Hund. Med. Monatsschr. Pharm. 28, 427-436.
- Wade, S.E., Georgi, J.R., 1988. Survival and reproduction of artificially fed cat fleas *Ctenocephalides felis*. J. Med. Entomol. 25, 186-190.
- Weber, H., 1974. Grundriss der Insektenkunde. Studienausgabe. 5. Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart.
- Wilkinson, G.T, Harvey, R.G., 1999. Farbatlas der Hauterkrankungen bei kleinen Haustieren, 2. Aufl., Schlütersche, Hannover.

- Willi, B., Boretti, F.S., Cattori, V., Tasker, S., Meli, M.L., Reusch, C., Lutz, H., Hofmann-Lehmann, R., 2005. Identification, molecular characterization and experimental transmission of a new hemoplasma isolate from a cat with hemolytic anemia in Switzerland. *J. Clin. Microbiol.* 43, 2581-2585.
- Williams, B., 1983. The cat flea *C. felis* (Bouche): its breeding biology and its larval anatomy compared with that of two ceratophyllid larvae. Dphil. Thesis, University of Oxford.
- Willis, C.E., Kunkle, G.A., 1996. Intradermal reactivity to various insect and arachnid allergens in dogs from the southeastern United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 209, 1431.
- Wohlers, P.W., 2003. Flöhe in Berlin. Informationsdienst Wissenschaft, 25.03.2003 [http://idw-online.de/public/zeige\\_pm.html?pmid=61023](http://idw-online.de/public/zeige_pm.html?pmid=61023).
- Woods, J.E., Brewer, M.M., Hawley, J.R., Wisnewski, N., Lappin, M.R., 2005. Evaluation of experimental Transmission of *Candidatus Mycoplasma haemominutum* and *Mycoplasma haemofelis* by *Ctenocephalides felis* to Cats. *Am. J. Vet. Res.* 66 (6), 1008-1012.
- Woods, J.E., Wisnewski, N., Lappin, M.R., 2006. Attempted transmission of *Candidatus Mycoplasma haemominutum* and *Mycoplasma haemofelis* by feeding cats infested *Ctenocephalides felis*. *Am. J. Vet. Res.*, 67, 494-497.
- Yeruham, I., Rosen, S., Hadani, A., 1989. Mortality in calves, lambs and kids caused by severe infestation with the cat flea *Ctenocephalides felis felis* in Israel. *Vet. Parasitol.* 30, 351-356.
- Zajíček, D., 1987. Laboratorní diagnostika cizopasníku v CSR v letech 1976-1986. IV. Pes, Koča. *Veteriná ství.* 37, 549-550.

## 10 Anhang

### 10.1 Flohspiegel nach Peus (1953)

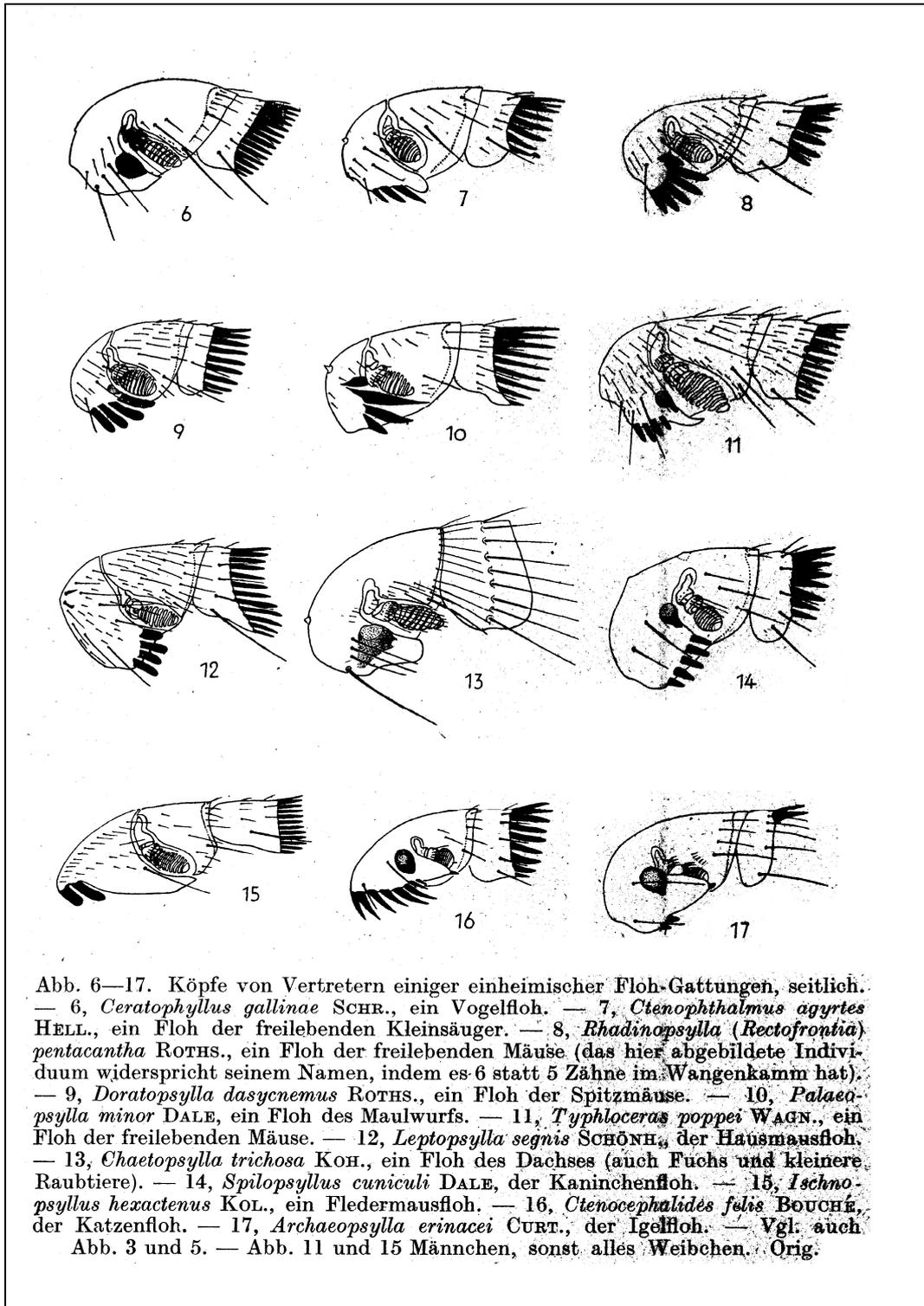


Abb. 32: Flohspiegel nach Peus

## 10.2 Klimadaten für den Untersuchungszeitraum

		 <b>Monatsmittel der Temperatur und Rel. Feuchte</b>												
REGENSBURG		in °C, in %												
AUSWERTUNGSZEITRAUM: 06 / 2003 - 05 / 2004		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	MITTEL
Jahr	2003						21,2	20,0	22,9	14,1	6,2	4,3	0,2	
	TMM						67	66	54	72	83	92	89	
	RFM													
Jahr	2004	-1,5	1,8	3,6	10,0	12,1								
	TMM	90	83	78	72	74								
	RFM													

© Deutscher Wetterdienst  
12/04/KG

Abb. 33: Klimadaten Regensburg (Untersuchungszeitraum)

**Tab. 30:** Die Höchst- und Tiefsttemperaturen der Region Regensburg (Juni 2003 bis Mai 2004)

<b>Monat</b>	<b>Höchsttemperatur</b>	<b>Tiefsttemperatur</b>
Juni 2003	21,5 °C – 31,7 °C	8,7 °C – 17,7 °C
Juli 2003	18,1 °C – 34,2 °C	8,7 °C – 15,8 °C
August 2003	16,1 °C – 37,7 °C	8,0 °C – 19,3 °C
September 2003	3,2 °C – 20,9 °C	-0,2 °C – 13,3 °C
Oktober 2003	-0,9 °C – 13,7 °C	-0,9 °C – 9,3 °C
November 2003	-0,7 °C – 8,1 °C	-9,5 °C – 6,0 °C
Dezember 2003	-9,2 °C – 5,9 °C	-15,8 °C – 1,8 °C
Januar 2004	-10,0 °C – 4,0 °C	-17,4 °C – 0,8 °C
Februar 2004	-6,0 °C – 7,7 °C	-18,4 °C – 1,1 °C
März 2004	-4,6 °C – 13,3 °C	-11,7 °C – 9,2 °C
April 2004	3,6 °C – 17,0 °C	3,6 °C – 17,0 °C
Mai 2004	11,9 °C – 24,4 °C	11,9 °C – 24,4 °C

Quelle: <http://www.dwd.de>

## 10.3 Fragebogen

□□□ □ □

Ifd. Nr.: Mo Jahr

**Fragebogen zum Flohbefall bei Ihrem Hund □ / Ihrer Katze □**

Sie wohnen  in der Stadt  auf dem Land  \_\_\_\_\_

Angaben zum Tier: Alter: \_\_\_\_ Jahre Rasse: \_\_\_\_\_ Geschlecht:  m.  w.

Vorbehandlung mit einem Flohmittel:  ja  nein  wann? \_\_\_\_\_

Haarkleid:  eher kurz  eher lang  dichte Unterwolle

**1. Wie häufig ist Ihr Tier von Flöhen befallen?**

oft  gelegentlich  selten  nie

**2. In welcher Jahreszeit beobachten Sie den Flohbefall überwiegend?**

Frühling  Sommer  Herbst  Winter

**3. Woher kommen Ihrer Meinung nach die Flöhe auf Ihrem Tier?**

von Kontakttieren  aus der Natur  aus der Wohnung  
 \_\_\_\_\_

**4. Wie stellen Sie den Flohbefall bei Ihrem Tier fest?**

anhand von Flöhen im Haarkleid  anhand von Flohkot  beides

**5. Wie stark ist Ihr Tier in der Regel von Flöhen befallen?**

1-2 Flöhe  3-5 Flöhe  6-10 Flöhe  > 11 Flöhe

**6. Wo finden Sie die meisten Flöhe?**

am Tier  in der Umgebung

**7. Wie wird Ihr Tier gehalten?**

Einzeltier im Haushalt ohne Auslauf  Einzeltier im Haushalt mit Auslauf  
 Gruppenhaltung/Zwinger  andere: \_\_\_\_\_

**8. Pflegen Sie weitere Tiere im Haushalt und wie viele?**

Hunde (Anz.: \_\_)  Katzen (Anz.: \_\_)  andere Tiere: \_\_\_\_\_ (Anz.: \_\_)

**9. Welche Formen der verschiedenen Flohbekämpfungsmittel bevorzugen Sie?**

<input type="checkbox"/> Bäder	<input type="checkbox"/> Puder	<input type="checkbox"/> Ampulle zum Auftragen auf die Haut im Nacken
<input type="checkbox"/> Halsband	<input type="checkbox"/> Sprays	<input type="checkbox"/> Injektion durch den Tierarzt
<b>10. Verabreichen Sie Ihrem Tier vorbeugend regelmäßig Flohbekämpfungsmittel?</b>		
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> falls nein, warum nicht: _____
<b>11. Verwenden Sie Flohbekämpfungsmittel zur Umgebungsbehandlung (Lagerstätten der Tiere), z.B. in Form von Sprays?</b>		
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> wenn ja, welche? _____
<b>12. Haben Sie in den letzten Jahren eine Zunahme des Flohbefalls bei Ihrem Tier festgestellt?</b>		
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
<b>13. Wurden Sie selbst oder Familienmitglieder schon einmal von Tierflöhen befallen?</b>		
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!		
<u>Anmerkungen:</u>		
<u>Besitzeradresse (Angabe freiwillig):</u>		

Abb. 34: Fragebogen

## 10.4 Ergebnistabellen

**Tab. 31:** Rasseverteilung der Hunde absolut (n) und relativ (%)

Rasse	(n) Tiere	(%)
Airdale-Terrier	6	1,00
Australian Shepard	1	0,17
Basset Hound	2	0,33
Bayr. Gebirgsschweißhund	1	0,17
Beagle	6	1,00
Berner Sennenhund	7	1,17
Bobtail	1	0,17
Boxer	7	1,17
Bracke	3	0,50
Briard	1	0,17
Bullmastiff	2	0,33
Cattle Dog	1	0,17
Cairn Terrier	4	0,67
Chihuahua	1	0,17
Cocker Spaniel	7	1,17
Collie	8	1,34
Dalmatiner	5	0,84
Deutsch Kurzhaar	1	0,17
Deutscher Jagdterrier	3	0,50
Deutscher Schäferhund	44	7,35
Dobermann	18	3,00
Dt. Dogge	2	0,33
Dt. Drahthaar	2	0,33
Engl. Bulldogge	1	0,17
Entlebucher	2	0,33
Foxterrier	1	0,17
Golden Retriever	31	5,18
Hovawart	8	1,34
Husky	4	0,68
Irish Setter	4	0,67
Jack Russell-Terrier	20	3,34
Japan Chin	1	0,17
Labrador	40	6,68
Langhaardackel	18	3,0
Leonberger	1	0,17
Mischling	199	33,22

Mops	1	0,17
Münsterländer	6	1,00
Neufundländer	8	1,34
Papillon	1	0,17
Pekinese	2	0,33
Pinscher	2	0,33
Podenco	2	0,33
Pointer	2	0,33
Pudel	23	3,84
Rauhaardackel	24	4,00
Rhodesian Ridgeback	4	0,67
Riesenschnauzer	1	0,17
Rottweiler	5	0,84
Shih-Tzu	6	1,00
Spanischer Wasserhund	1	0,17
Spitz	3	0,50
Tibet-Terrier	2	0,33
Viszla	1	0,17
Weimaraner	1	0,17
Westhighland-Terrier	19	3,17
Whippet	2	0,33
Yorkshire-Terrier	15	2,50
Zwergschnauzer	5	0,84
<b>Gesamt</b>	<b>599</b>	<b>100</b>

**Tab. 32:** Rasseverteilung der Katzen absolut (n) und relativ (%)

Rasse	(n) Tiere	(%)
Angora	1	0,17
Europäische Kurzhaar	490	81,53
Hl. Birma	3	0,5
Kartäuser	6	1,00
Maine Coon	8	1,33
Mischling	20	3,33
Norwegische Waldkatze	9	1,50
Perser	63	10,48
Somali	1	0,17
<b>Gesamt</b>	<b>601</b>	<b>100</b>

**Tab. 33:** Flohbefall (n) im monatlichen Verlauf (Hunde/ Katzen)

Monat	Hunde			Katzen		
	Floh-pos.	Floh-neg.	Gesamt	Floh-pos	Floh-neg.	Gesamt
Juni 2003	9	41	50	5	45	50
Juli 2003	8	42	50	9	41	50
Aug. 2003	10	40	50	18	32	50
Sept. 2003	5	45	50	12	38	50
Okt. 2003	3	47	50	11	39	50
Nov. 2003	5	46	51	4	45	49
Dez. 2003	3	47	50	4	46	50
Jan. 2004	1	48	49	5	46	51
Feb. 2004	3	46	49	7	44	51
März 2004	5	45	50	9	41	50
April 2004	4	46	50	8	42	50
Mai 2004	4	46	50	6	44	50
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>539</b>	<b>599</b>	<b>98</b>	<b>503</b>	<b>601</b>

**Tab. 34:** Zusammenhang zwischen Herkunft und Flohbefall bei den Hunden

Ort	Hunde		Gesamt
	Flohbefall (n)	%	
Stadt	28	9,4	299
Land	32	10,7	300
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>10,0</b>	<b>599</b>

**Tab. 35:** Zusammenhang zwischen Herkunft und Flohbefall bei den Katzen

Ort	Katzen		Gesamt
	Flohbefall (n)	%	
Stadt	33	11,0	300
Land	65	21,6	301
<b>Gesamt</b>	<b>98</b>	<b>16,4</b>	<b>601</b>

**Tab. 36:** Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „Wo finden Sie die meisten Flöhe?“

Flohort	Hundebesitzer	
	(n)	%
Am Tier	354	59,1
In der Umgebung	219	36,6
Keine Erfahrungen	26	4,3
<b>Gesamt</b>	<b>599</b>	<b>100</b>

**Tab. 37:** Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „Wo finden Sie die meisten Flöhe?“

Flohort	Katzenbesitzer	
	(n)	%
Am Tier	361	60,1
In der Umgebung	207	34,4
Keine Erfahrungen	33	5,5
<b>Gesamt</b>	<b>601</b>	<b>100</b>

**Tab. 38:** Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: “Welche Formen der verschiedenen Flohbekämpfungsmittel bevorzugen Sie?“

Darreichungsform	Hundebesitzer	
	(n)	%
Bäder	41	6,8
Puder	25	4,2
Spot-on	372	62,1
Halsband	24	4,0
Spray	130	21,7
Injektion	7	1,2
<b>Gesamt</b>	<b>599</b>	<b>100</b>

**Tab. 39:** Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: "Welche Formen der verschiedenen Flohbekämpfungsmittel bevorzugen Sie?"

Darreichungsform	Katzenbesitzer	
	(n)	%
Bäder	3	0,5
Puder	35	5,8
Spot-on	397	66,1
Halsband	37	6,2
Spray	122	20,3
Injektion	7	1,2
<b>Gesamt</b>	<b>601</b>	<b>100</b>

**Tab. 40:** Verteilung von Flöhen, Flohkot, Floheiern und Larven in den Lagerstätten

Fall /Tierart	Flöhe	Flohlarven	Floheier	Flohkot
1 Hund	0	+	+	++
2 Hund	0	+	+	+
3 Hund	2 x <i>C. felis</i>	++	+	++
4 Hund	2 x <i>C. felis</i>	++	++	+++
5 Hund	3 x <i>C. felis</i>	++	++	+++
6 Hund	1 x <i>C. felis</i>	++	+	++
7 Hund	2 x <i>A. erinacei</i>	+	+	++
8 Hund	1 x <i>C. felis</i>	++	+	++
9 Hund	2 x <i>C. felis</i>	++	+++	+++
10 Hund	0	+++	++	++
11 Katze	0	+++	+++	++
12 Katze	2 x <i>C. felis</i>	+	+++	+++
13 Katze	1 x <i>C. felis</i>	++	+++	+++
14 Katze	0	0	0	+
15 Katze	0	+	0	++
16 Katze	0	+++	+++	+++
17 Katze	0	0	0	++

**Tab. 41:** Floh-Entwicklungsstadien in der Peripherie (1m Abstand von der Lagerstätte)

Fall/ Tierart	Flöhe	Flohlarven	Floheier	Flohkot	Bodenbelag
1 Hund	0	0	0	+	Granit
2 Hund	0	0	+	+	Fliesen
3 Hund	0	+	0	+	Fliesen
4 Hund	0	+	+	+	Teppich
5 Hund	2 x <i>C. felis</i>	+	+	++	Teppich
6 Hund	0	+	0	+	Parkett
7 Hund	0	0	0	+	Boden
8 Hund	0	+	0	+	Parkett
9 Hund	1 x <i>C. felis</i>	++	+	++	Teppich
10 Hund	0	++	+	+	Teppich
11 Katze	1 x <i>C. felis</i>	++	+	+	Parkett
12 Katze	1 x <i>C. felis</i>	+	+++	+++	Teppich
13 Katze	3 x <i>C. felis</i>	+	++	+++	Teppich
14 Katze	0	0	0	0	Marmor
15 Katze	0	0	+	+	Parkett
16 Katze	1 x <i>C. felis</i>	+++	+++	+++	Teppich
17 Katze	0	0	0	0	Fliesen

**Tab. 42:** Befallsraten (%) der untersuchten Hunde und Katzen im monatlichen Verlauf

Tierart	Jun 03	Jul 03	Aug 03	Sep 03	Okt 03	Nov 03	Dez 03	Jan 04	Feb 04	Mrz 04	Apr 04	Mai 04
<b>Hunde</b>												
%	18 %	16 %	20 %	10 %	6 %	9,8 %	6 %	2 %	6,1 %	10 %	8 %	8 %
<b>Katzen</b>												
%	10 %	18 %	36 %	24 %	22 %	8,2 %	8 %	9,8 %	13,7 %	18 %	16 %	12 %

**Tab. 43:** Vorbehandlung / Flohbefall bei Hunden und Katzen im monatlichen Verlauf

Monat	Hunde				Katzen			
	Vorbehandelt		Flohbefall		Vorbehandelt		Flohbefall	
	Anzahl (n)	Prozent (%)	Anzahl (n)	Prozent (%)	Anzahl (n)	Prozent (%)	Anzahl (n)	Prozent (%)
Juni 2003	3	6%	9	18 %	25	50 %	5	10 %
Juli 2003	0	0 %	8	16 %	25	50 %	9	18 %
Aug 2003	4	8 %	10	20 %	26	52 %	18	36 %
Sept 2003	3	6 %	5	10 %	25	50 %	12	24 %
Okt 2003	25	50 %	3	6 %	11	22 %	11	22 %
Nov 2003	31	60,8 %	5	9,8 %	4	8,2 %	4	8,2 %
Dez 2003	26	52 %	3	6 %	1	2 %	4	8 %
Jan 2004	20	40,8 %	1	2 %	3	5,9 %	5	9,8 %
Feb 2004	29	59,2 %	3	6,1 %	15	29,4 %	7	13,7 %
März 2004	31	62 %	5	10 %	16	32 %	9	18 %
Apr 2004	39	78 %	4	8 %	8	16 %	8	16 %
Mai 2004	9	18 %	4	8 %	6	12 %	6	12 %

**Tab. 44:** Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „Verabreichen Sie ihrem Tier vorbeugend Flohbe-  
kämpfungsmittel?“

Antworten der Hundebesitzer	Anzahl/ Anteil der Antworten	
	n	%
Ja	236	39,4
Nein, ohne nähere Angaben	98	16,4
Nein, noch zu jung	25	4,2
Nein, nie Flohbefall	51	8,5
Nein, seltener Befall	58	9,7
Nein, zu teuer	54	9,0
Nein, fehlende Aufklärung	14	2,3
Nein, zu viel Chemie	10	1,7
Nein, nur bei Befall	53	8,8
<b>Gesamt</b>	<b>599</b>	<b>100</b>

n = Anzahl der Hundebesitzer, % = prozentualer Anteil

**Tab. 45:** Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „Verabreichen Sie ihrem Tier vorbeugend Flohbe-  
kämpfungsmittel?“

Antworten der Katzenbesitzer	Anzahl/ Anteil der Antworten	
	(n)	%
Ja	148	24,7
Nein, noch zu jung	37	6,2
Nein, ohne nähere Angaben	102	17,0
Nein, nie Flohbefall	60	10,0
Nein, seltener Befall	53	8,8
Nein, zu teuer	55	9,2
Nein, fehlende Aufklärung	8	1,3
Nein, zu viel Chemie	4	0,6
Nein, nur bei Befall	49	8,1
Nein, Hauskatze	85	14,1
<b>Gesamt</b>	<b>601</b>	<b>100</b>

n = Anzahl der Katzenbesitzer, % = prozentualer Anteil

## 11 Danksagung

Herrn Prof. Dr. Kurt Pfister möchte ich für die Überlassung des Themas, die konstruktive Kritik und die gewährte Unterstützung danken.

Dr. Wieland Beck danke ich für seine fachliche Unterstützung und dafür, dass er mir jederzeit und unermüdlich für Ratschläge zur Verfügung stand.

Bei Dr. Sabine Bork-Mimm möchte ich mich für ihre Hilfe und Unterstützung bedanken.

Dr. Köhrmann und Dr. Wiedemann von der Firma Merial verdanke ich das Zusenden von Flohnachweiskits und anderen Hilfsmitteln.

Vielen Dank an das statistische Beratungslabor der LMU München, Herr Prof. Küchenhoff und Nora Fenske.

Allen beteiligten Tierarztpraxen danke ich dafür, dass sie mir die Möglichkeit gegeben haben, bei ihnen diese Studie durchzuführen.

Kleintierklinik Dr. Agnes Braun-Schmidt: Dr. Agnes Braun-Schmidt

Kleintierpraxis Dr. Michaela Hönig: Dr. Michaela Hönig

Kleintierpraxis A. Patzak: Frau Astrid Patzak

Kleintierpraxis Dr. Uwe Romberger: Dr. Uwe Romberger

Und natürlich danke ich allen fleißigen Helferinnen für die Geduld und die hervorragende Zusammenarbeit.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Agnes Braun-Schmidt und dem Team der Tierklinik Kelheim, die mich beim Einfangen und Identifizieren der Flöhe stark unterstützt haben.

Ich bedanke mich bei allen Mitdotorandinnen vor allem Birgit Wiegand, Henriette Mackensen und Barbara Schorm, die mich immer wieder moralisch aufgebaut haben.

Thorsten Pahlke danke ich für seine technische Unterstützung, vor allem für die Hilfe bei der Darstellung der Bilder.

Schließlich möchte ich meinen Eltern für die liebevolle Unterstützung und Zuversicht danken.

Meinem Bruder Reinhard und Angelika danke ich für die nächtlichen fremdsprachlichen Korrekturen und dass sie mir immer mit konstruktiven Ratschlägen zur Seite standen.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinem Mann Rainer für die unermüdliche Unterstützung und meinem kleinen Sohn Laurenz, der sehr viel Zeit auf seine Mami verzichten musste.

Ohne die Hilfe meiner Familie wäre diese Arbeit nie fertiggestellt worden.

## 12 Lebenslauf

### Persönliche Daten:

Name: Sandra Biebel  
Straße: Drosselweg 10  
Ort: 93059 Regensburg  
Tel: 0941/380092  
E-Mail: sandrabiebel@aol.com

Geburtsdatum: 15.09.1970  
Geburtsort: Regensburg  
Familienstand: verheiratet  
Kind: Sohn Laurenz Caspar, geb. 11.02.2004

### Schulbildung:

1977-1981: Grundschule Regensburg-Reinhausen  
1981-1990: Werner-von-Siemens Gymnasium in Regensburg

### Berufsausbildung:

1990-1993: Ausbildung zur „Versicherungskauffrau“ bei der Nürnberger  
Versicherungsgruppe, Regensburg

### Berufliche Tätigkeit:

1993-1999: Fachangestellte im Bereich Lebens- und Krankenversicherung  
bei der Nürnberger Versicherungsgruppe, Regensburg

**Berufliche Fortbildung:**

1996-1997: Ausbildung zum „Versicherungsfachwirt“ (IHK)

**Hochschulbildung:**

09/1999 – 05/2005: Tiermedizinstudium an der Ludwig –Maximilians-Universität, München  
Approbation im Mai 2005

**Praktische Tätigkeiten:**

09/2001: 4 wöchige Tätigkeit in der Kleintierpraxis, Frau Dr. Sabine Götz, Regensburg

03/2002: 4 wöchiges Praktikum in der Kleintierklinik Frau Dr. Braunschmidt, Kelheim

10/2004 - 01/2005 16 wöchiges Praktikum in der Kleintierklinik Frau Dr. Braunschmidt, Kelheim

seit 06/2005 Assistenz-Tierärztin in der Kleintierklinik Frau Dr. Braunschmidt, Kelheim