

Aus dem Institut für
Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. K. Pfister
Angefertigt unter Anleitung von Dr. W. Beck

Untersuchungen zur Populationsdynamik von Flöhen bei Hunden
und Katzen im Raum Mittelhessen

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

von
Barbara Schorm
aus Marburg

München 2008

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Braun
Referent: Univ.-Prof. Dr. Pfister
Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Matis

Tag der Promotion: 18. Juli 2008

Meinen Eltern gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung.....	1
2.	Literaturübersicht.....	2
2.1	Historie des Flohs.....	2
2.2	Taxonomie.....	3
2.3	Morphologie.....	4
2.4	Biologie.....	6
2.5	Lebenszyklus.....	7
2.6	Populationsdynamik.....	10
2.7	Epidemiologie.....	12
2.8	Medizinische Bedeutung von Flöhen.....	14
2.8.1	Flöhe als Vektoren.....	14
2.8.1.1	Viren.....	14
2.8.1.2	Bakterien.....	14
2.8.1.3	Helminthen.....	15
2.8.2	Flohspeichelallergie.....	15
2.9	Veterinärmedizinische Bedeutung von Flöhen.....	16
2.9.1	Flöhe als Vektoren.....	16
2.9.1.1	Viren.....	16
2.9.1.2	Bakterien.....	16
2.9.1.3	Helminthen.....	17
2.9.2	Flohstichdermatitis.....	17
2.9.3	Flohspeichelallergie.....	18
2.10	Flohbekämpfung.....	19

3.	Material und Methoden.....	22
3.1	Material.....	22
3.1.1	Untersuchungsgebiet.....	22
3.1.2	Patienten.....	23
3.2	Methoden.....	24
3.2.1	Klinische Untersuchung.....	24
3.2.2	Parasitologische Untersuchung.....	24
3.2.3	Einzelfallstudien.....	25
3.2.4	Besitzerfragebogen.....	25
3.2.5	Statistische Auswertung.....	26
4.	Ergebnisse.....	27
4.1	Parasitologische Untersuchung.....	27
4.1.1	Befallsextenstität.....	27
4.1.2	Floharten	28
4.1.3	Befallsintensität.....	29
4.1.4	Saisonale Prävalenz.....	29
4.1.5	Wohngegend und Flohbefall.....	31
4.1.6	Geschlecht und Flohbefall.....	31
4.1.7	Alter und Flohbefall.....	32
4.1.8	Rasse und Flohbefall.....	33
4.1.9	Haltung und Flohbefall.....	33
4.1.10	Vorbehandlung mit einem Flohbekämpfungsmittel und Flohbefall.....	36
4.1.11	Flohspeichelallergie.....	38
4.2	Einzelfallstudien.....	39
4.3	Besitzerangaben.....	40
4.3.1	Flohinfestationsrate.....	40
4.3.2	Saisonalität des Flohbefalls.....	41
4.3.3	Infestationsquelle.....	42
4.3.4	Manifestation des Flohbefalls.....	43
4.3.5	Befallsintensität.....	44

4.3.6	Lokalisation der Flöhe.....	44
4.3.7	Bevorzugte Applikationsart von Flohbekämpfungsmitteln.....	45
4.3.8	Flohprophylaxe am Tier.....	46
4.3.9	Umgebungsbehandlung.....	47
4.3.10	Zunahme des Flohbefalls.....	47
4.3.11	Flohbefall der Tierbesitzer.....	47
5.	Diskussion.....	48
5.1	Parasitologische Untersuchung.....	48
5.2	Einzelfallstudien.....	55
5.3	Besitzerangaben.....	56
6.	Zusammenfassung.....	58
	Summary.....	
7.		59
8.	Literaturverzeichnis.....	60
9.	Anhang.....	79
9.1	Tabellen.....	79
9.2	Fragebogen.....	84
9.3	Abbildungen.....	86
9.4	Abkürzungsverzeichnis.....	90
10.	Danksagung.....	91
11.	Lebenslauf.....	92

1. Aufgabenstellung

Die Flohinfestation zählt in Deutschland zu den am häufigsten in der tierärztlichen Praxis vorgestellten Parasitosen. Neben ihrer Relevanz als Verursacher der Flohspeichelallergie, dienen diese Arthropoden als Vektoren für verschiedene menschen- und tierrelevante Krankheitserreger (Beck und Pfister, 2004).

In Deutschland fanden bisher nur vereinzelt regionale Untersuchungen zum Flohbefall auf Haustieren statt: Magdeburg (Müller und Kutschmann, 1985), München (Kalvelage und Münster, 1991), Leipzig (Raschka et al., 1994) und Hannover (Liebisch und Liebisch, 1999). Es liegen jedoch keine flächendeckenden Daten über die Befallsextenstivität und Befallsintensivität der Ektoparasiten für das gesamte Bundesgebiet vor.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es im Rahmen eines umfassenden Projektes zur Flohepidemiologie in Deutschland am Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie München, Informationen zum Vorkommen und zur Verbreitung von Flöhen auf Hunden und Katzen im Großraum Mittelhessen zu sammeln und auszuwerten. Dafür wurden in vier Tierarztpraxen / -kliniken nicht nur die Prävalenz, sondern u.a. der Zusammenhang mit den klimatischen Bedingungen im Verlauf eines Jahres untersucht. Zusätzlich wurden Daten über Haltungsbedingungen, Alter, Geschlecht und Fellbeschaffenheit der Hunde und Katzen in die Auswertung mit einbezogen.

Da auch das Wissen der Tierbesitzer bezüglich dieser Ektoparasiten für eine optimale Flohprophylaxe und -therapie von besonderer Bedeutung ist (Dryden, 2004), wurden mit Hilfe eines speziell entwickelten Fragebogens die Erfahrungen der Tierhalter hinsichtlich Flohbefall und Flohbekämpfung erfasst.

Einmal pro Monat wurde außerdem ein Hausbesuch bei flohbefallenen Tieren durchgeführt, um Informationen über das Vorkommen sowie die Verteilung der verschiedenen Flohstadien und Flohkot im Haushalt zu erlangen.

2. Literaturübersicht

2.1 Historie des Flohs

Schon in der späten Jura- und frühen Kreidezeit (vor 125-150 Millionen Jahren) begann die Entwicklung von Flöhen aus ihren beflügelten Ahnen (Durden und Traub, 2002). Im Baltischen Bernstein (vor 50 Millionen Jahren) gefundene Flöhe der Gattung *Palaeopsylla* unterscheiden sich kaum von den heute lebenden Flöhen (Beesley, 1998). Durch Coevolution entwickelten sich besondere Floh-Wirt-Verbindungen, die sich unter anderem in der morphologischen Anpassung der Ektoparasiten an die Gegebenheiten des Wirtes, wie z.B. Haarkleid, Federn oder Haut widerspiegeln (Durden und Traub, 2002).

Sowohl die wichtigste historische als auch zoonotische Verbindung zwischen Menschen und der Ordnung Siphonaptera stellt *Yersinia pestis*, der gramnegative Pesterreger, dar. Aus der Bibel geht hervor, dass die Israeliten zwar den Zusammenhang zwischen Pest und Ratten, nicht aber die Bedeutung des Rattenfloh als Vektor erkannten. In der Antike wurde vermutet, dass sich Flöhe aus Staub und Fäulnis organischer Stoffe entwickeln (Schmäschke, 1996). Die erste Pestpandemie war im Jahre 541 in Afrika (Durden und Traub, 2002). Europa erreichte die große Pandemie in den Jahren 543 und 1348, um dann in den folgenden Jahrhunderten in regelmäßigen Intervallen immer wieder auszubrechen (Beesley, 1998). Mehr als 25% der europäischen Bevölkerung verstarb an der Seuche. Zu Beginn der Neuzeit stand John Donne, der zukünftige Dekan der St. Paul's Cathedrale in London mit seiner Aussage über den Floh „sucked me first and now sucks thee, and in this flea our two bloods mingled be“ unmittelbar vor der Erkenntnis, dass Insekten als Überträger von Krankheitserregern dienen können (Beesley, 1998). Der Erreger, *Y. pestis*, wurde im Jahre 1894 identifiziert und vier Jahre später folgte die Vermutung von Simond, dass Flöhe eine wichtige Rolle als Vektor spielen (Beesley, 1998). Es war Rothschild, der 1903 *Xenopsylla cheopis*, den Rattenfloh, beschrieb und wir wissen heute, dass weitere Flohspezies unterschiedlicher Genera die Pest übertragen können (Beesley, 1998).

2.2 Taxonomie

Flöhe gehören der Ordnung Siphonaptera (*siphon* (gr): Röhre; *a* (gr): ohne; *ptera* (gr): Flügel) an. Von den über 2000 Spezies und Subspezies sind vor allem die medizinisch und veterinärmedizinisch bedeutsamen Flöhe aus den Familien Pulicidae, wie z.B. *Pulex* spp., *Ctenocephalides* spp., *Spilopsyllus* spp., *Archaeopsyllus* spp. und Ceratophyllidae, wie die Gattungen *Ceratophyllus* und *Nosopsyllus*, hervorzuheben. Insgesamt gibt es gegenwärtig 15 Familien, die in 220 Gattungen aufgeteilt sind (Lewis, 1998). Viele dieser Spezies wurden durch Hopkins und Rothschild (1953), Traub et al. (1983) und Smit (1987) katalogisiert.

Tab. 1: Taxonomie der Flöhe (Krämer und Mencke, 2001)

Stamm	Arthropoda	
Unterstamm	Tracheata (=Antennata)	
Klasse	Insecta (Hexapoda)	
Ordnung	Siphonapterida	
Familie	Pulicidae	Ceratophyllidae
Gattung	<i>Ctenocephalides</i> , <i>Pulex</i> , <i>Spilopsyllus</i> , <i>Archaeopsylla</i>	<i>Ceratophyllus</i> <i>Nosopsyllus</i>
Art	<i>C. felis</i>	<i>C. gallinae</i>
	<i>C. canis</i>	<i>C. columbae</i>
	<i>P. irritans</i>	
	<i>S. cuniculi</i>	
	<i>A. erinacei</i>	

C. felis besitzt vier Subspezies (Lewis, 1972; Pfister, 2006). *C. felis damarensis* und *C. felis strongylus* infestieren vor allem wilde Carnivoren in Ostafrika, wohingegen *C. felis orientis* in Australien und Indien auf Kühen, Schafen und Ziegen parasitiert (Dryden, 1993). *C. felis felis*, dessen Ursprung in Afrika vermutet wird, ist weltweit auf Wild- und Haustieren vertreten (Rust und Dryden, 1997).

Yao et al. (2006) ordnen *C. felis* nur die Subspezies *C. felis felis* und *C. felis strongylus* zu. Die Existenz von Subspezies von *C. felis* wird von Vobis et al. (2004) in Frage gestellt.

2.3 Morphologie

Flöhe sind kleine (1-8 mm), meist dunkelbraune, sekundär flügellose Insekten mit lateral abgeflachtem Abdomen. Das dritte Beinpaar ist besonders kräftig ausgebildet, wodurch der Floh eine enorme Sprungkraft besitzt, welche nicht nur zur Flucht, sondern besonders bei der Wirtsfindung sehr wichtig ist (Fitzgerald, 2003). Der Sprung selbst wird nicht direkt durch die Muskelaktivität, sondern durch die plötzliche Ausdehnung des hochelastischen Proteins Reselin im Pleurabogen ausgelöst (Durden und Traub, 2002). Flöhe bestimmter Spezies katapultieren sich so in 0,02 Sekunden in eine Höhe von 30 cm (Durden und Traub, 2002) bzw. können 200fach höher als die eigene Körpergröße springen (Fitzgerald, 2003).

Weiterhin besitzen Flöhe kurze, in eine Rinne am Kopf einlegbare Fühler und eine Pygidialplatte (Sensilium) mit artspezifischer Anzahl von Sinneshaaren, welche eine wichtige Orientierungshilfe darstellt (Mehlhorn und Piekarski, 2001; Durden und Traub, 2002).

Bestimmte Flohspezies besitzen Stachelkämme, bei denen es sich um sklerotisierte Kutikulaproliferationen handelt (Pfister, 2006). Der Kamm am ventralen Rand des Kopfes nennt sich Genalctenidium, der am vorderen Rand des Prothorax wird als Pronotalctenidium bezeichnet. Manche Flöhe weisen noch zusätzliche cephale oder abdominale Ctenidien auf.

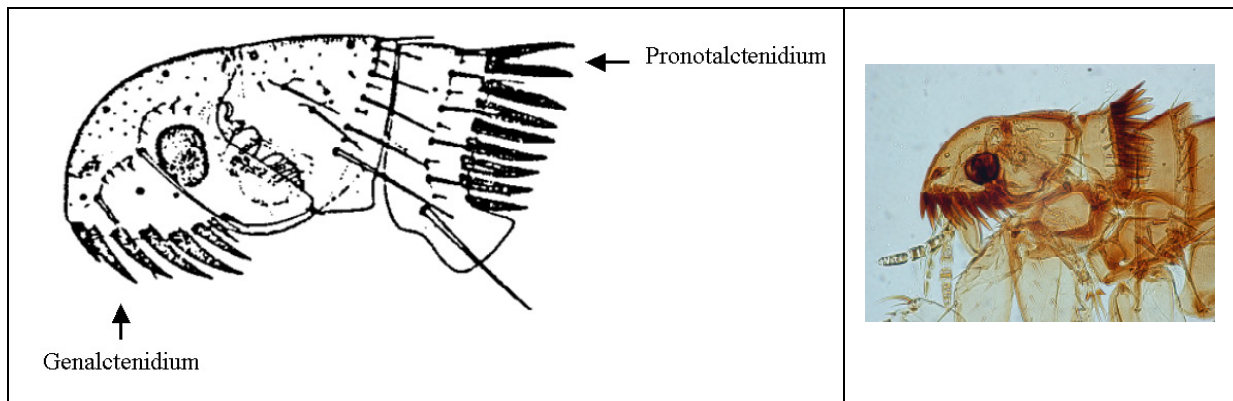


Abb.1: Morphologie des Kopfes und Prothorax von *C. felis* (Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie, München)

Differenzierung — Siphonaptera	Katzenfloh	<i>Ctenocephalides felis</i>
	Hundefloh	<i>Ctenocephalides canis</i>
	Hühnerfloh	<i>Ceratophyllus gallinae</i>
	Igelfloh	<i>Archaeopsylla erinacei</i>
	Menschenfloh	<i>Pulex irritans</i>

1. Kopf ohne Stachelkämme (Ctenidien) *Pulex irritans*
 Kopf mit Stachelkämmen **Siehe 2.**
2. Kopf mit 1 Stachelkamm (pronotal) **Siehe 3.**
 Kopf mit 2 Stachelkämmen (genal u. pronotal) **Siehe 4.**
3. Pronotaler Stachelkamm mit mind. 12 Zähnen *C. gallinae*
 Genaler u. pronotaler Stachelkamm je 1-3 Zähne *A. erinacei*
4. Genaler u. pronotaler Stachelkamm je >3 Zähne, alle *C. felis*
 Zähne des genalen Stachelkamms gleichlang,
 6 Einkerbungen der kaud. Tibia, flache Stirn,
 langgezogener Kopf
 Genaler u. pronotaler Stachelkamm je >3 Zähne, 1. Zahn *C. canis*
 des genalen Stachelkamms halblang wie 2. Zahn,
 8 Einkerbungen der kaud. Tibia, abgerundete Stirn

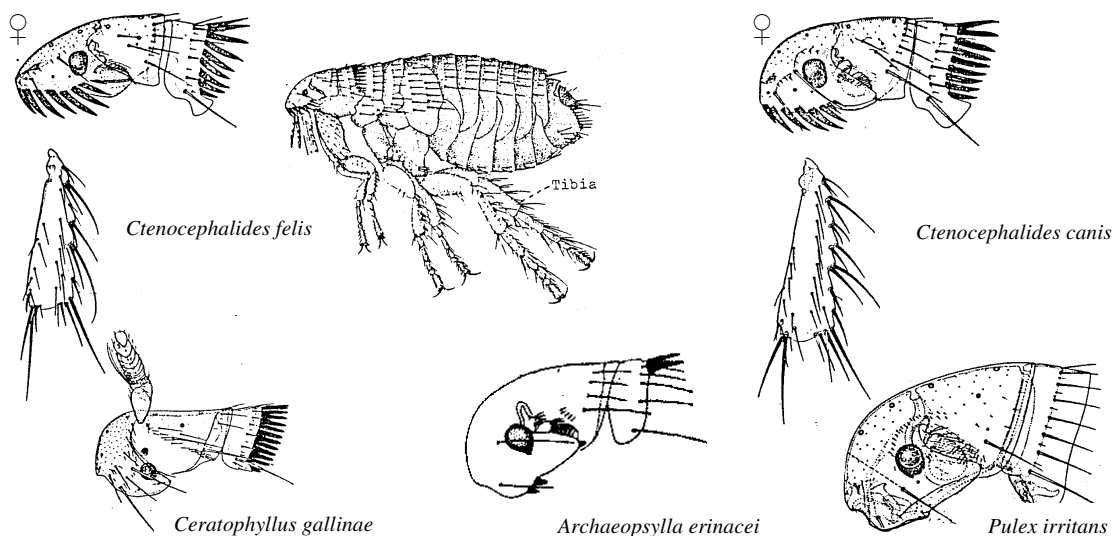


Abb.2: Differenzierungsschema der fünf häufigsten Flohspezies (Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie, München)

2.4 Biologie

Bei der Wirtssuche der Flöhe sind primär visuelle und thermale Faktoren wichtig, doch auch taktile Reize, Kohlendioxid sowie Licht- und Luftströmungen tragen zur Orientierung bei (Osbrink und Rust, 1985). Die höchste Sensitivität erweckt Licht mit einer Wellenlänge von 510 bis 550 nm (grünes Licht). Der Reiz kann durch kurze Unterbrechungen der Lichtquelle, welche den Schatten eines passierenden Wirtes imitieren, gesteigert werden (Dryden und Rust, 1994; Pfister, 2006). Die positive Photo- und Geotaxis ist eine Grundvoraussetzung bei der Wirtsfindung. Nach erfolgreicher Wirtssuche beginnen die Parasiten relativ schnell mit der Blutmahlzeit und acht bis 34 Stunden später erfolgt die Paarung auf dem Tier (Akin, 1984; Dryden, 1990). In den ersten drei Tagen nach Wirtsbefall scheint eine durchschnittlich geringere Fruchtbarkeit vorzuliegen (Thomas et al., 1996). Die Blutaufnahme ist sowohl für die Weibchen als auch für die Männchen Voraussetzung für eine erfolgreiche Befruchtung. Stimulus für das Fressverhalten stellt die Wahrnehmung von Körperwärme, Hautsekretion und Wirtsgeruch dar (Durden und Traub, 2002). In einer Untersuchung von Cadiergues et al. (2000a) begannen 24,9% der Katzenflöhe, die sich frei im Fell des Wirts befanden, bereits nach fünf Minuten mit der Blutmahlzeit, nach einer Stunde waren es 97,2% der Flöhe. Hierbei zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Männchen und Weibchen. Im Gegensatz dazu wurde festgestellt, dass bei *C. felis* die weiblichen Flöhe deutlich längere Zeit Nahrung aufnehmen (25 Minuten) im Vergleich zu den männlichen Flöhen (11 Minuten). Innerhalb der ersten Stunde nehmen Weibchen 40% und Männchen 3% ihres Körpergewichtes zu, nach 48 Stunden hat sich das Körpergewicht der weiblichen Ektoparasiten um 140%, das der Männchen hingegen nur um 19% gesteigert (Dryden, 1993).

Während der Reproduktionsphase können Weibchen 13,6 Mikroliter Blut pro Tag aufnehmen, was äquivalent dem 15,15fachen ihres Körpergewichtes ist (Dryden, 1993). Basierend darauf wären 72 Flöhe in der Lage dem Wirt pro Tag einen Milliliter Blut zu entziehen (Dryden, 1993). Dies erklärt, dass Flöhe bei einem jungen Tier (Welpen, Lamm, Zicklein, Kalb, etc.) ernsthafte Anämien verursachen können (Dryden und Gaafar, 1991; Dryden, 1993; Torgerson und Breathnach, 1996).

Bei der Nahrungsaufnahme dringt die Spitze des Epipharynx in eine Kapillare ein und es formt sich zusammen mit zwei lanzettähnlichen Gebilden der Speichelkanal. Antikoagulantien, andere Speichelkomponenten und unter Umständen Allergene sowie Krankheitserreger wandern über den Speichelkanal in die Wunde, während Blut über den Speisekanal in den Floh gelangt (Durden und Traub, 2002). Übersteigt die aufgenommene

Blutmenge das Fassungsvermögen des Mitteldarms, so wird blutreicher Flohkot ausgeschieden, welcher Proteine für die larvale Ernährung beinhaltet (Durden und Traub, 2002).

2.5 Lebenszyklus

Flöhe gehören wie alle Insekten zu den holometabolen Organismen, die sich über verschiedene Stadien, beginnend mit dem Ei, gefolgt vom Larven- und Puppenstadium zum Adultfloh entwickeln (Beck und Pfister, 2004; Pfister, 2006) (Abb. 3).

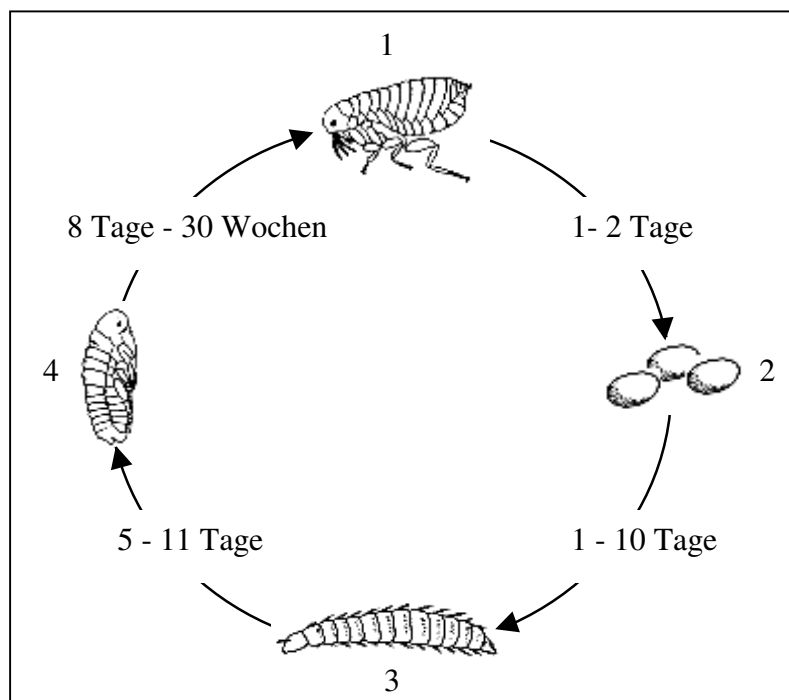


Abb.3: Entwicklungszyklus des Katzen- und Hundeflohs: 1 = Adultfloh, 2 = Ei, 3 = Larve, 4 = Puppe

Aufgrund der Abhängigkeit von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und bestimmten Wirtsstimuli kann die Vollendung des Zyklus zwischen zwei Wochen bis zu 140 Tagen variieren (Silverman et al., 1981).

Das Ei:

Mit einer Größe von 0,5 mm x 0,3 mm und an beiden Enden abgerundeter, ovaler Form wird das Ei 24- 48 Stunden, bei juvenilen Flöhen etwas später (Osbrink und Rust, 1984) nach der ersten Blutmahlzeit auf dem Fell des Wirtes abgelegt. Von einem weiblichen Floh werden täglich elf bis 50 Eier produziert (Osbrink und Rust, 1984; Dryden, 1988, 1989b; Hink et al., 1991; Fitzgerald, 2003). Wenn die zunächst feuchte Oberfläche trocknet, fallen 60% der Eier

innerhalb von zwei Stunden von ihrem Wirt (Rust, 1992). Weitere beeinflussende Faktoren sind die Fellpflege, die Haarlänge und die Aktivität des Wirtes (Rust und Dryden, 1997).

In der Nacht steigt die Eiproduktion (Koehler et al., 1989; Bossard, 1997), was aber laut Rust (1992) nicht in Korrelation mit Ruhe- oder Schlafmustern der Wirte zu bringen ist. Daneben zeigt eine von Metzger und Rust (1996) durchgeführte Studie, in der die Abhängigkeit der Entwicklung von verschiedenen Photoperioden untersucht wurde, keinerlei Einfluss der Lichtperioden auf die Eireifung, wohl aber auf den späteren Schlupf aus dem Kokon. Insbesondere auf Schlaf-, Ruhe- und Futterplätzen werden Eier und Flohkot vorgefunden (Beck und Pfister, 2004).

Floheier sind ebenso wie die noch folgenden Flohstadien sehr abhängig von äußeren Bedingungen. Optimal für die Entwicklung der Eier ist eine gemäßigte Temperatur (25°C) und relativ hohe Luftfeuchtigkeit (> 50%) (Krämer und Mencke, 2001), wodurch der moderne Haushalt mit Teppichböden und Zentralheizung nach Carlotti (2002) gute Bedingungen für dieses Entwicklungsstadium bietet. Nach 1-10 Tagen schlüpfen die Larven.

Die Larve:

Die geschlüpften, bein- und augenlosen, 2-5 mm langen, segmentierten, weißlichen Larven sind spärlich mit kurzen Haaren bedeckt (Dryden, 1993). Nach der Nahrungsaufnahme von protein- und eisenreichem Flohkot, Hautschuppen, Pilzen und anderen Mikroorganismen, die laut Fitzgerald (2003) für die weitere Entwicklung essentiell sind, erscheinen sie dunkler (Dryden, 1993). Es entwickelten sich 13,3% der Larven bei einer reinen Flohkotfütterung zu Adulten, wobei hier das zweite und dritte Larvenstadium verlängert war (Hsu et al., 2002). Konnten neben Flohkot auch Floheier mit aufgenommen werden, so erreichten 90% der Larven das Adultstadium. Standen nur Floheier als Nahrungsquelle zur Verfügung fand keine Entwicklung statt. Es wird angenommen, dass der Kannibalismus von befruchteten Eiern beim Katzenfloh der Populationsregulierung dient (Hsu et al., 2002). Sowohl Larven als auch adulte Flöhe sind aufgrund ihrer Abhängigkeit vom Wirtsblut obligate Parasiten (Dryden, 1989b).

Laut Silverman und Appel (1984) überleben Larven ohne Nahrungsaufnahme nach dem Schlupf drei Tage. Larven sind negativ phototaktisch sowie positiv geo- und hygrotaktisch (Dryden, 1993; Fitzgerald, 2003). In der von Beck und Pfister (2004) durchgeführten Untersuchung zur Populationsdynamik von Katzenflöhen wurden die meisten Larven in den Schlaf- und Ruheplätzen sowie an den Futterstellen von Katzen gefunden.

Larven sind verglichen mit den Eiern sensitiver gegenüber einer geringen relativen Luftfeuchtigkeit (Silverman et al., 1981). Größere Larven haben physikalische Vorteile aufgrund der im Verhältnis zur Masse verkleinerten Oberfläche, so dass sie resistenter gegenüber austrocknenden Faktoren sind (Kern et al., 1999). Die Entwicklung nimmt fünf bis elf Tage in Anspruch, in denen eine zweimalige Häutung, welche mit der Verpuppung endet, vollzogen wird (Dryden, 1993; Fitzgerald, 2003).

Die Puppe:

Durch Absinken des juvenilen Hormons wird die Verpuppung des letzten Larvenstadiums ausgelöst (Grant, 1996). Der eiförmige, 2-4 mm große, cremeweiße Kokon besteht aus loser Seide und wird mit Hilfe der Speicheldrüsen produziert (Mehlhorn und Piekarski, 2001; Fitzgerald, 2003). Aufgrund der klebrigen Kokonoberfläche bleiben Partikel aus der Umgebung (Zelltrümmer, Staub) haften und dienen als Tarnung (Dryden, 1989a, 2004; Dryden und Rust, 1994; Durden und Traub, 2002). Wird die Flohlarve innerhalb der ersten 18 Stunden nach Fertigstellung ihrer Umhüllung durch bestimmte Faktoren gestört, so verlässt sie diese und beginnt entweder die Produktion eines neuen Kokons oder entwickelt sich als nackte Puppe, was in einer Untersuchung von Dryden und Smith (1994) über 40% der Larven vollzogen. Metzger und Rust (1997) beobachteten bei den nun nicht mehr durch einen Seidenkokon geschützten Puppen eine schnellere Entwicklung zu Adulten. Um eine geschlossene Hülle formen zu können, müssen sich die Larven an Hand einer vertikalen Struktur orientieren (Dryden und Reid, 1993). Die Seidenumhüllung bietet Vorteile wie beispielsweise den Schutz vor Ameisen, doch sie bildet keine Barriere vor Austrocknung oder Insektiziden (Silverman und Appel, 1984; Dryden und Reid, 1993; Dryden und Rust, 1994).

Das Puppenstadium gilt als resistenstestes Stadium gegenüber Austrocknung (Dryden, 1993, 2004). Unter durchschnittlichen Haushaltsbedingungen schlüpft *C. felis* meist innerhalb von drei bis vier Wochen (Dryden und Rust, 1994). Die Entwicklung kann aber auch zwischen acht Tagen und 30 Wochen variieren, abhängig von Umweltbedingungen und bestimmten Wirtsstimuli (Dryden, 2004). Der juvenile Floh besitzt die Fähigkeit seinen Metabolismus bei einer verlängerten Puppenphase reduzieren zu können (Rust und Dryden, 1997). Fitzgerald (2003) ist der Auffassung, dass erhöhte Kohlendioxidkonzentrationen, Änderungen der Lichtverhältnisse und Luftbewegungen Auslöser für den Schlupf der Flöhe sind; konträr dazu werden diese Stimuli nach Osbrink und Rust (1985) eher als Reize zum Wirtsbefall gesehen. Nach Silverman und Rust (1985) führen Druck und Wärme zum Verlassen des Puppenkokons.

Der Adulte:

Der adulte Katzenfloh lebt bis zu 133 Tage als stationärer Ektoparasit auf seinem Wirt (Dryden, 1989b). Die Lebenserwartung steigt bei hoher Luftfeuchtigkeit und mittleren Temperaturen (16°C) (Silverman et al., 1981).

Einmal aus dem Kokon geschlüpft, beginnt sofort die Suche nach einem Wirt (Dryden, 1993) bzw. einer Blutmahlzeit, obschon Flöhe einige Tage ohne Nahrung überleben können (Dryden, 1989a; Dryden und Rust, 1994).

2.6 Populationsdynamik

Innerhalb einer Flohpopulation befinden sich die Adulten (1-5%) auf dem Tier, die Eier, Larven und Puppen (95-99%) befinden sich in der Umgebung (Beck und Pfister, 2004; Pfister, 2006) (siehe Abb.4). Das sogenannte Eisbergmodell veranschaulicht die Verteilung der Entwicklungsstadien im häuslichen Umfeld des Wirtes.

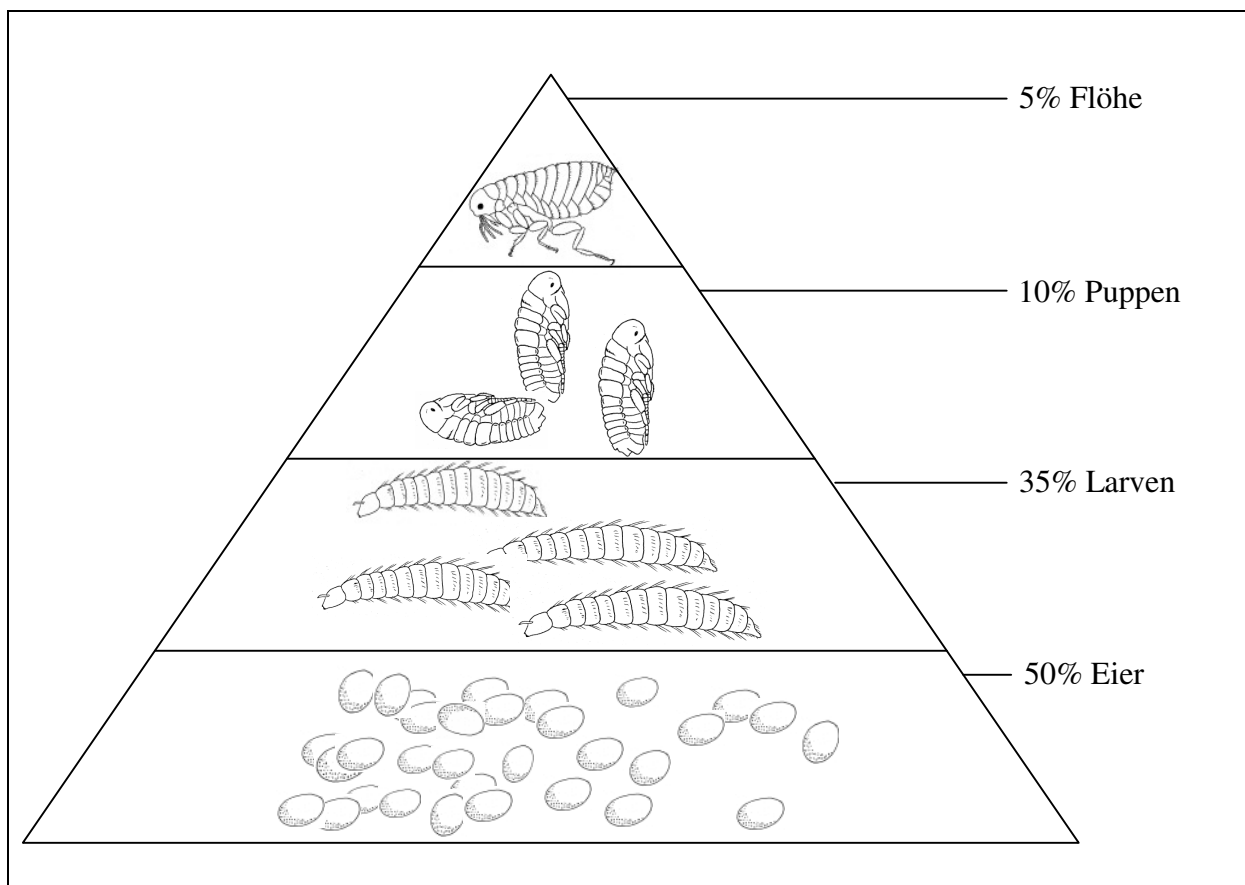


Abb.4: Das „Eisbergmodell“ der Flohpopulation (modifiziert nach Dryden und Rust, 1994)

In Deutschland werden das ganze Jahr hindurch flohinfestigte Tiere in der tiermedizinischen Praxis vorgestellt, wobei in den warmen Monaten des Frühlings und Sommers eine Zunahme des Flohbefalls zu beobachten ist (Beck et al., 2006).

Im Winter wird den Flöhen durch geheizte Wohnräume und dem Vorhandensein von Teppichen in den Räumen der Tierhaltung eine günstige Entwicklungsmöglichkeit geboten, so dass die häusliche Umgebung, neben äußeren Infestationsmöglichkeiten als Reservoir für die Reinfestation fungiert (Mason, 1995; Fitzgerald, 2003; Beck und Pfister, 2004).

Als äußere Infestationsquelle können Wildtiere sowie flohbefallene, vom Besitzer unentdeckte Liegeplätze dienen (Williams, 1983; Rust und Dryden, 1997).

2-15% der vor allem männlichen Flöhe führen einen Wirtswechsel durch, doch ist diese Art der Infestation im Hinblick auf die larvalen Brutstätten von geringerer Bedeutung (Rust, 1994).

2.7 Epidemiologie

Von den über 2000 identifizierten Flohspezies sind nur einige von veterinärmedizinischer Bedeutung (Halliwell, 1994; Fitzgerald, 2003).

Der Katzenfloh, *C. felis*, ist die am meisten verbreitete Flohspezies auf Haustieren in Deutschland, gefolgt von dem Hundefloh, *C. canis*, dem Hühnerfloh, *C. gallinae*, dem Igel floh, *A. erinacei* und dem Menschenfloh, *P. irritans* (Visser et al., 2001; Beck et al., 2006). Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Raschka et al. (1994) bei der Untersuchung des Ektoparasitenbefalls streunender Katzen in Ostdeutschland: 29,7% der Katzen wiesen einen Flohbefall auf, von denen 94,3% mit *C. felis* und 8,6% mit *S. cuniculi* zum Teil als Mischinfestation befallen waren.

C. felis gehört weltweit zu den am häufigsten auf Hunden und Katzen vorgefundenen Ektoparasiten (Cadiergues et al., 2000b; Cruz-Vazquez et al., 2001; Akucewich et al., 2002; Dryden, 2004; Durden et al., 2005; Rust, 2005; Bond et al., 2007). Das breite Wirtsspektrum (> 50 Tierarten) und das permanente Verbleiben der Adultflöhe auf dem Wirt begünstigen das vermehrte Vorkommen des Katzenflohs (Dryden, 1993; Grant, 1996; Scott et al., 2001).

C. felis kann sich auch von menschlichem Blut ernähren, wobei das Flohweibchen dann weniger Eier produziert (Pullen und Meola, 1995). Hat der Katzenfloh jedoch die Möglichkeit einen Hund oder eine Katze als Wirt zu nutzen, so zieht er diese dem Menschen vor, das heißt er scheint potentielle Wirte unterscheiden zu können (Mason, 1993). Die geographische Verbreitung von *C. felis* ist in Tab. 2 aufgelistet.

In den letzten Dekaden wurde bei Hunden ein vermehrter Befall mit *C. felis* beobachtet, wohingegen die Anzahl der Infestationen mit *C. canis* oder *P. irritans* sank (Buske, 1984; Vater und Vater, 1985; Steinbrink, 1989; Liebisch und Liebisch, 1999). Ein Grund könnte die steigende Anzahl beheizter Wohnräume im Zusammenhang mit dem paläarktischen Ursprung des Hundeflohs und dem Import des Katzenflohs aus dem warmen Afrika sein, was Studien in 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; Chesney, 1995) belegen. Darüber hinaus besitzt der Hundefloh im Vergleich zum Katzenfloh eine ausgeprägtere Wirtsspezifität und kann sich nur auf Hunden bzw. nah verwandten Caniden wie beispielsweise dem Fuchs (*Vulpis vulpis*) (Smit, 1957; Baker und Elharam, 1992) reproduzieren. In Untersuchungen aus Irland, Neuseeland und Nordgriechenland wurde hingegen auf Hunden am häufigsten *C. canis* nachgewiesen (Guzmann, 1984; Koutinas et al., 1995; Wall et al., 1997).

Tab. 2: Vorkommen von *C. felis* auf Hunden und Katzen in verschiedenen Regionen der Welt

Land	Wirtstier	Prävalenz	Autor
Ägypten	Hund	Am häufigsten	Amin 1966
Australien, Queensland	Hund	Am häufigsten	Cornack und O'Rourke 1991
Dänemark	Hund	64,7%	Kristensen et al. 1978
Dänemark	Katze	95,3%	Kristensen et al. 1978
Deutschland (West)	Hund	59,9%	Liebisch et al. 1985
Deutschland (Ost)	Hund	45,8%	Müller und Kutschmann 1985
Deutschland	Hund	Am häufigsten	Liebisch et al. 1985; Müller und Kutschmann 1985
Deutschland	Hund	1,2%	Kalvelage und Münster 1991
Deutschland	Katze	11,1%	Kalvelage und Münster 1991
Griechenland	Hund	40,3%	Koutinas et al. 1995
Griechenland	Katze	97,4%	Koutinas et al. 1995
Großbritannien	Hund	17,1%	Beresford-Jones 1981
Großbritannien	Katze	100%	Beresford-Jones 1981
Großbritannien	Hund	Am häufigsten	Chesney 1995; Coward 1991
Großbritannien	Hund	6,82%	Bond et al., 2007
Großbritannien	Katze	21,1%	Bond et al., 2007
Irland	Hund	4%	Baker und Hatch 1972; Baker und Mulcahy 1986
Österreich	Hund	81,4%	Supperer und Hinaidy 1986
Österreich	Katze	96,3%	Supperer und Hinaidy 1986
Südafrika	Hund	Am häufigsten	Horak 1982
Südafrika	Hund	Am häufigsten	Briggs 1986
USA (Wisconsin)	Hund, Katze	Am häufigsten	Amin 1976
USA (Indiana)	Hund, Katze	Am häufigsten	Dryden 1988
USA (Florida)	Hund	92,4%	Harman et al. 1987
USA (Florida)	Katze	99,8%	Harman et al. 1987
USA (Florida)	Katze	92,5%	Akucewich et al. 2002
USA (Georgia)	Hund	Am häufigsten	Durden et al. 2005

2.8 Medizinische Bedeutung von Flöhen

Die hämatophagen Insekten können diverse Infektionskrankheiten direkt oder indirekt auf Mensch und Tier übertragen (Genchi, 1992; Duchemin et al., 2006).

2.8.1 Flöhe als Vektoren

2.8.1.1 Viren

Rehacek et al. (1973) beschreiben den Floh als Überträger des Friend Leukämie Virus (FLV). Das Potential dieser Parasiten als Vektor von Viren und insbesondere deren Infektiosität im Floh sind ansonsten jedoch noch weitgehend unbekannt (Vobis, 2006).

2.8.1.2 Bakterien

***Bartonella* spp.**

Bartonella henselae (Synonym *Rochalimaea henselae*) und vermutlich auch *B. clarridgeiae* verursachen die Katzenkratzkrankheit, welche meist durch Kratzwunden von infektiösen Katzen auf den Menschen übertragen wird (Fitzgerald, 2003; Rolain et al., 2003; Shaw et al., 2004; Lappin et al., 2006). Vorherrschende klinische Symptome sind regionale Lymphadenitiden mit Fieber und Allgemeinstörungen. Für immunsupprimierte Personen stellt die Infektion mit *B. henselae* ein wesentlich größeres Problem dar; bei ihnen entwickeln sich die bazilläre Angiomatose und die Peliosis hepatis (Selbitz, 2002). In einer Studie von Just et al. (2007) wiesen 3,7% (35 / 952) der von Hunden und Katzen stammenden Flöhe DNA von *B. clarridgeiae* oder *B. henselae* auf. *B. quintana* und *B. koehlerae* wurden aus Katzenblut und Katzenflöhen isoliert und gelten als humanpathogen (Rolain et al., 2003; Shaw et al., 2004; Brouqui und Raoult, 2006; Marie et al., 2006).

***Rickettsia* spp.**

Rickettsia typhi verursacht das meist über Flohkot übertragene und weltweit auftretende Murine Fleckfieber, auch bekannt als endemisches Fleckfieber. Wenngleich die Zoonose vorwiegend von Flöhen auf Ratten übertragen wird, treten gelegentlich Erkrankungen beim Menschen auf, die mit leichten Fieberschüben, Kopfschmerzen und Schüttelfrost einhergehen (Azad, 1990). Mindestens elf Flohspezies, darunter auch *C. felis* und *P. irritans*, vor allem

aber *X. cheopis* können die Bakterien weiter verbreiten (Beesley, 1998; Durden und Traub, 2002).

R. felis, der Erreger des Fleckfiebers wurde in *C. felis* nachgewiesen (Shaw et al., 2004; Henry et al., 2006; Brouqui et al., 2007).

R. conorii wird neben Schildzecken gelegentlich von Flöhen übertragen und ruft das Boutonneuse-Fieber (Indisches Fleckfieber, Afrikanisches Fleckfieber) hervor (Beesley, 1998; Bernabeu-Wittel und Segura-Porta, 2005).

Yersinia pestis

Y. pestis verursacht eine akute Infektion, die vor allem von der Gattung *Xenopsylla* auf dem Blutweg übertragen wird (Rakin, 2003). In der Natur sind mindestens 80 Floharten und 200 Säugetierarten das Erregerreservoir für *Y. pestis* (Bossi et al., 2004). Hauptsächlich in Form der Beulenpest kommt die Erkrankung heute noch in mehrere Staaten Afrikas, Asiens und Südamerikas sowie im Südwesten der USA vor (Bossi et al., 2004).

2.8.1.3 Helminthen

Der häufig beim Hund parasitierende Kürbiskernbandwurm (*Dipylidium caninum*) nutzt den Floh als Zwischenwirt für seine Cysticercoide und besitzt nach Literaturangaben die größte Bedeutung (Marshall, 1967; Soulsby, 1982; Georgi, 1990; Mehlhorn und Piekarski, 2001; Durden und Traub, 2002). Die Infektion durch Abschlucken befallener Flöhe verursacht Diarrhoe und Pruritus ani (Lappin, 2001). Die zoonotische Bedeutung wird jedoch von Eckert et al. (2005) als gering eingestuft, da es nur sehr selten zu einem harmlosen Befall des Menschen kommt.

2.8.2 Flohspeichelallergie

Ein Flohbefall kann beim Menschen neben Hautirritationen auch eine Überempfindlichkeitsreaktion auslösen (Dryden und Broce, 2002). Die Inzidenz für eine übermäßige Immunantwort durch wiederholten Flohkontakt ist beim Mensch recht hoch (Kieffer et al., 1979; Scheidt, 1988). Personen, die eine Hypersensitivität gegenüber Flohspeichel besitzen, entwickeln oft Urticaria papulosa, zum Teil mit Quaddelbildung (Garcia et al., 2004).

2.9 Veterinärmedizinische Bedeutung von Flöhen

Der direkte Kontakt des Parasiten zur Haut und das Blutsaugen können bei Haustieren zu Pruritus, Alopezie, Krusten und Automutilation führen (Fitzgerald, 2003). Bei jungen Tieren kann es durch den hämatophagen Flohcharakter bei starkem Befall zu einer Eisenmangelanämie kommen (Dryden und Gaafar, 1991; Dryden, 1993; Torgerson und Breathnach, 1996). Darüber hinaus sind Flöhe Vektoren und Zwischenwirte für verschiedene Krankheitserreger (Genchi, 1992).

2.9.1 Flöhe als Vektoren

2.9.1.1 Viren

Leporipoxvirus myxomatosis ruft bei europäischen Haus- und Wildkaninchen die für sie wohl gefährlichste und verlustreichste Virusallgemeinerkrankung, die Myxomatose, hervor (Kaaden, 2002). Neben *S. cuniculi* kann auch *Echidnophaga myrmecobii* die Myxomatose verbreiten (Durden und Traub, 2002).

Das Feline Leukämievirus (*in vitro*) und das Feline Calicivirus (*in vitro* und *in vivo*) konnte in experimentellen Studien von *C. felis* auf Katzen übertragen werden (Vobis et al., 2003; Vobis, 2006).

2.9.1.2 Bakterien

Mycoplasma spp.

Mycoplasma haemofelis (ehemals *Haemobartonella felis*) und *Candidatus M. haemominutum* wurden in Katzen und deren Flöhen nachgewiesen (Woods et al., 2006; Lappin et al., 2006; Eberhardt et al., 2006). Eine dritte Spezies, *Candidatus M. turicensis*, wurde bei Katzen entdeckt (Willi et al., 2006, 2007; Just und Pfister, 2007). In einer Studie von Just et al. (2007) konnte in 91 / 952 Flöhen (9,6%) von Hunden und Katzen DNA von mindestens einer Mycoplasmenart nachgewiesen werden. Hierbei waren Flöhe von Hunden häufiger infiziert als Flöhe von Katzen (Just et al., 2007). Ebenso gehen Shaw et al. (2004) davon aus, dass Flöhe zu einem hohen Prozentsatz mit Mycoplasmen infiziert sind und so eine potentielle Infektionsquelle darstellen.

2.9.1.3 Helminthen

Der Kürbiskernbandwurm (*D. caninum*) befällt Hunde und Katzen meist im Rahmen der Flohabwehr durch Zerbeißen von infizierten Flöhen (*C. felis*, *C. canis* und *P. irritans*) (Marshall, 1967; Soulsby, 1982; Pfister, 2006). Gravide Proglottiden werden vom adulten Bandwurm in den Darm des Wirtes entlassen, um dann mit dem Kot ausgeschieden zu werden bzw. auch aktiv das Rektum zu verlassen. Anschließend werden die Eipakete von Flohlarven verspeist. Die Cysticercoide verbleiben während der Entwicklung des Flohs bis zum Adultstadium in dessen Leibeshöhle. Ebenso der Ratten- (*H. diminuta*) und der Zwergbandwurm (*H. nana*) sowie die apathogene Filarie *Acanthocheilonema reconditum* (früher *Dipetalonema*) nutzen Flöhe als Zwischenwirt (Marshall, 1967; Georgi, 1990; Pfister, 2006).

2.9.2 Flohstichdermatitis

Flohstiche verursachen vorwiegend lokale Hautveränderungen, die mit geringem bis starkem Pruritus einhergehen und bei stärkerer Reaktion zu Pappeln, Pusteln sowie Krusten führen können (Krämer und Mencke 2001; Pfister, 2006). Eine feuchte oder purulente Dermatitis kann durch kontinuierliches Kratzen und Beißen durch den Wirt hervorgerufen werden, was bei chronischen Fällen oft in einer Verdickung der Haut und Hyperpigmentation resultiert (Pfister, 2006). Bei Katzen wird oftmals eine übermäßige Fellpflege anstelle eines ausgeprägten Kratzeffektes beobachtet (Krämer und Mencke, 2001).

2.9.3 Flohspeichelallergie

Die Flohspeichelallergie ist eine der wichtigsten allergischen Hauterkrankungen bei Hund und Katze (Halliwell, 1985; Carlotti und Jacobs, 2000; Wuersch et al., 2006; Pfister, 2006). Beim Hund ist die Krankheit durch Pruritus und verkrustete Papeln charakterisiert, die man vor allem in der kaudalen Körperhälfte, insbesondere der Lumbosakralgegend, dem Inguinalbereich und den Oberschenkeln vorfinden kann (Müller, 2005). Bei der Katze sind verschiedene kutane Reaktionsmuster, wie miliare Dermatitis, nicht-entzündliche Alopezie oder eosinophiles Granulom zu beobachten (Torgerson und Breathnach, 1996; Kunkle et al., 2000; Pfister, 2006).

Durch antigenhaltige Komponenten aus den Speicheldrüsen des Flohs kann eine Überempfindlichkeitsreaktion vom Typ I oder vom Typ IV im Wirt hervorgerufen werden (Arlian, 2002; Müller, 2005). Atopische Hunde besitzen eine erhöhte Prädisposition für die Entwicklung einer Flohspeichelallergie (Sousa und Halliwell, 2001; Noli und Scarampella, 2005).

Aufgrund der Tatsache, dass bei hypersensitiven Tieren ein einzelner Flohstich ausreichen kann eine Überempfindlichkeitsreaktion hervorzurufen, sollte eine flohfreie Umgebung das Ziel sein, um das potentielle Risiko einer Allergie zu minimieren (Carlotti und Jacobs, 2000).

2.10 Flohbekämpfung

Schon im Mittelalter versuchte man Flöhe mit Stutenurin sowie mit verschiedenen Kräutern wie z.B. Wermut oder Beschwörungsformeln zu bekämpfen (Schmäschke, 1996; Beesley, 1998). Eine im 19. Jahrhundert bevorzugte Methode bestand darin, sich hölzerne oder eiserne mit Honig bestrichene Flohfallen umzuhängen, um so die Plagegeister von ihrem Opfer zu locken. Später folgten schwefelhaltige Seifen sowie DDT als erstes Chlorphenotandinsektizid (Beesley, 1998).

Aufgrund intensiver Forschung insbesondere im Bereich der Flohentwicklung hat sich die Flohbekämpfung in den letzten Jahrzehnten deutlich weiterentwickelt (Dryden, 1999).

Grundsätzlich sollte die Behandlung eines akuten Flohbefalls zwingend von entsprechenden Bekämpfungsmaßnahmen in der häuslichen Umgebung und einer ab dem Behandlungszeitpunkt kontinuierlich durchgeführten Flohprophylaxe am Tier begleitet sein (Pfister, 2006). Dryden (1993) entwickelte das Konzept der Integrierten Flohbekämpfung, bei dem ein Wachstumsregulator und ein Adultizid parallel verwendet werden. Vorteil hierbei ist die Minimierung des Resistenzrisikos.

Die Adultizide bewirken einen letalen Effekt auf die zum Zeitpunkt der Behandlung auf dem Tier befindlichen Flöhe, wohingegen die Wachstums- (IGR) und Entwicklungsregulatoren (IDI) Einfluss auf den Entwicklungszyklus nehmen (Carlotti, 2002). Kombinationspräparate beinhalten Adultizide und Wachstumsregulatoren. Eine Übersicht über die verschiedenen Präparate zur Flohbekämpfung geben nachfolgende Tab. 3, 4 und 5.

Tab. 3: Zugelassene Wirkstoffe zur Behandlung und Vorbeugung von Flohinfestationen bei Hunden und Katzen (Pfister, 2006)

Wirkstoff	Formulierung	Hund/ Katze	Dosierung (mg/kg)	Wirkungsweise (Adultizid)	Larvizide Wirkung	Max. Wirkungsdauer
Deltamethrin	Shampoo	Hund	1-2	dermal	Nein	2 Wochen
Fenthion	Spot on	Hund/ Katze	15	dermal	Nein	4 Wochen
Fipronil	Spot on	Hund/ Katze	6,7	dermal	Nein	5 Wochen (Katze) 12 Wochen (Hund)
Fipronil	Spray	Hund/ Katze	7,5–15	dermal	Nein	6 Wochen (Katze) 12 Wochen (Hund)
Flumethrin/ Propoxur	Halsband	Hund/ Katze ¹	Inhalt ²	dermal	Nein	7 Monate
Imidacloprid	Spot on	Hund/ Katze	10	dermal	Nein	4 Wochen
Imidacloprid/ Permethrin	Spot on	Hund	10 / 50	dermal	Ja ⁴	4 Wochen
Imidacloprid/ Moxidectin	Spot on	Hund/ Katze	10 / 2,5 (Hund) 10 / 1,0 (Katze)	dermal ³	Ja ⁴	4 Wochen
Nitenpyram	Tablette	Hund/ Katze	1	systemisch	Ja ⁴	1–2 Tage
Permethrin	Spot on	Hund	50	dermal	Nein	4 Wochen
Selamectin	Spot on	Hund/ Katze	6-12	systemisch	Ja ⁵	4 Wochen

¹ Für Katzen in Österreich zugelassen² 10 Gramm Halsband enthält 1,0 g Propoxur + 0,225 g Flumethrin³ Imidacloprid als insektizid wirksamen Anteil⁴ Wirkung auf Flohlarven in der Literatur beschrieben⁵ Zugelassen mit Wirkung auf Flohlarven

Tab. 4: Zur Flohbekämpfung einsetzbare Wachstumsregulatoren (IGR) für Hund und Katze (Pfister, 2006)

Wirkstoff*	Formulierung	Hund/ Katze	Dosierung** (mg/kg)	Wirkdauer
Lufenuron	Suspension	Katze	30,0	30 Tage
Lufenuron	Tablette	Hund	10,0	30 Tage
Lufenuron	Injektion (s.c.)	Katze	10,0	6,0
Lufenuron* + Milbemycin Oxime	Tablette	Hund	10,0	30 Tage
Pyriproxifen	Spot on	Katze	10,0	3,0
Pyriproxifen + Permethrin	Spray	Hund	2,0	10 Wochen
(S)-Methopren* + Fipronil	Spot on	Hund	6,0	8 Wochen
(S)-Methopren* + Fipronil	Spot on	Katze	6,0	6 Wochen
(S)-Methopren* +Pyrethrum***	Spray	Hund	15,8	3 Monate

* IGR bei Kombinationsprodukten fett gedruckt

** Dosierung, bei Kombinationsprodukten nur für den IGR-Anteil

*** Nicht in Deutschland zugelassen

Tab. 5: Zur Flohbekämpfung in der **Umgebung** einsetzbare Wachstumsregulatoren (IGR) (Pfister, 2006)

Wirkstoff	Formulierung	Wirkstoffmenge**	Wirkdauer
Fenoxycarb* + Chlorpyrifos	Spray	0,2 mg/g Spray	2–4 Wochen
Pyriproxyfen* + Cyfluthrin	Spray / Fogger	0,05 mg/g Spray	6 Monate
Pyriproxyfen* + Permethrin	Spray / Fogger	0,02 mg/100 ml	6 Wochen
(S)-Methopren	Fogger	2,27 mg/ml	1,5–2 Monate

* IGR in Kombinationsprodukten fett gedruckt

** Wirkstoffmenge bei Kombinationsprodukten nur für IGR

3. Material und Methoden

3.1 Material

3.1.1 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden über ein Jahr (Januar 2004 bis Dezember 2004) im Großraum Hessen durchgeführt. Die Region gehört zum warm-gemäßigten Regenklima mit relativ milden Wintern und nicht zu heißen Sommern. Hierzu wurden vier Tierarztpraxen bzw. -kliniken unter Berücksichtigung ihrer Lage ausgewählt (Abb. 5).

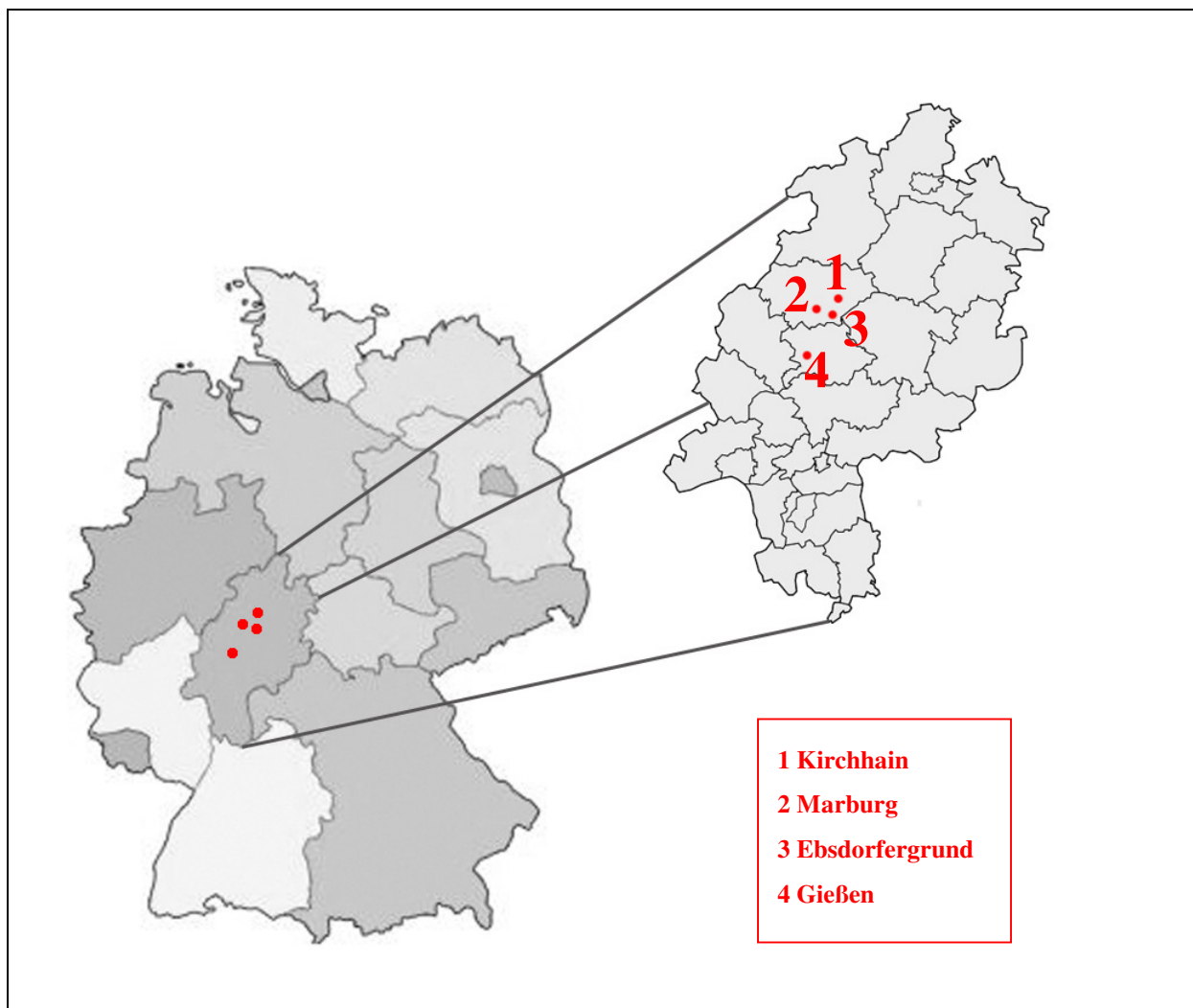


Abb. 5: Untersuchungsgebiet Region Mittelhessen, Deutschland

Die Tierklinik in Gießen sowie die Tierarztpraxis in Marburg befinden sich jeweils zentral im Innenstadtbereich. Die Lage der Tierklinik Lemmer im Ebsdorfergrund und der Tierarztpraxis Vogel am Stadtrand einer Kleinstadt führt zu einem großen ländlichen Einzugsgebiet.

Tab. 6: Ausgewählte Tierarztpraxen / -kliniken

Tierarztpraxis / Tierklinik	Straße	Ort	Lage
Medizinische und Gerichtliche Veterinärklinik I	Frankfurterstr. 126	35392 Gießen	innerstädtisch
Tierarztpraxis Dr. med.vet. Birke	Ockershäuser Allee 40b	35037 Marburg	innerstädtisch
Tierklinik Dr. med.vet. Lemmer	Bogenweg 10	35085 Ebsdorfergrund	ländlich
Tierarztpraxis Vogel	Fuldaerstr. 1	35274 Kirchhain	ländlich

3.1.2 Patienten

An jeweils einem Arbeitstag pro Monat und Tierarztpraxis / -klinik wurden ohne Vorselektion alle in der Sprechstunde vorgestellten Hunde und Katzen, unabhängig von Alter, Rasse, Geschlecht oder vorausgegangener Insektizidanwendung untersucht. Pro Monat wurden mindestens 100 Tiere (50% Hunde und 50% Katzen) in die Studie aufgenommen. Insgesamt wurden 1205 Tiere, davon 688 Hunde [333 (48,4%) in der Stadt; 355 (51,6%) auf dem Land] und 517 Katzen [207 (40,0%) in der Stadt; 310 (60,0%) auf dem Land] untersucht. Von den Hunden waren 355 (51,6%) männlich und 333 (48,4%) weiblich. Von den Katzen waren 275 (53,2%) männlich und 242 (46,8%) weiblich.

3.2 Methoden

3.2.1 Klinische Untersuchung

Eine Untersuchung auf Flohbefall wurde durch standardisiertes Kämmen des Patienten mit einem stählernen, rostfreien und fein verzahnten Flohkamm (5,5 cm Länge) durchgeführt. Hierbei wurde jeweils zweimal beiderseits der Rückenlinie und der Bauchmedianen gekämmt. Dorsal wurde der Kamm vom Halsbereich des Tieres nach kaudal bis zum Schwanzansatz und ventral vom Hals nach kaudal bis zur Inguinalgegend durch das Haarkleid gezogen.

3.2.2 Parasitologische Untersuchung

Waren Flöhe auffindbar, so wurden diese in einem Röhrchen gesammelt und deren Anzahl pro Haustier notiert. Anschließend wurden die Ektoparasiten eingefroren, um dann ihre Art mit Hilfe des in Abb. 2 dargestellten Differenzierungsschemas unter dem Mikroskop bestimmen zu können. Der Befund Flohbefall war positiv sobald Flöhe und / oder Flohkot festgestellt wurden.

Das Ausmaß des vorhandenen Flohkots wurde wie folgt in drei verschiedene Grade eingeteilt.

Ausmaß Flohkot:

+	= 1–10 Krümel Flohkot im Fell
++	= 11–50 Krümel Flohkot im Fell
+++	= > 50 Krümel Flohkot im Fell

3.2.3 Einzelfallstudien

Im Rahmen der Studie wurde einmal pro Monat, d.h. insgesamt zwölf Mal, ein Hausbesuch bei Besitzern durchgeführt, deren Tiere zum Untersuchungszeitpunkt flohbefallen waren. Ziel der Einzelfallstudien war es einen Überblick über das Vorkommen und die Verteilung von Entwicklungsstadien sowie Flohkot im häuslichen Umfeld flohbefallener Tiere zu gewinnen. Hierbei wurde mit einem Handstaubsauger (Privileg, 375 Watt) für je eine Minute der Schlafplatz und die Umgebung in einem Radius von einem Meter abgesaugt.

Zum Auffangen des gewonnenen Materials diente ein Staubsaugerbeutel aus Papier, der bei jedem Besuch erneuert wurde. Im Anschluss daran fand eine Untersuchung des Beutelinhalts unter dem Mikroskop statt. Die Ergebnisse wurden nach folgendem Bewertungsschema erfasst:

Tab. 7: Erfassungsschema der Entwicklungsstadien und Flohkot im häuslichen Umfeld flohbefallener Tiere

Bewertungsschlüssel	+	++	+++
Floheier*	0-10	11-50	> 50
Flohlarve*	0-10	11-50	> 50
Flohkot**	0-10	11-50	> 50

* Anzahl der Floheier bzw. -larven

** Anzahl der Krümel

3.2.4 Besitzerfragebogen

Die Tierhalter wurden aufgefordert Angaben in Form des im Anhang (Abb. 28) dargelegten Fragebogens zu machen. Dieser setzt sich aus allgemeinen Angaben zum Tier (z.B. Geschlecht, Alter, Rasse, Haltung) sowie speziellen Fragestellungen zu den persönlichen Einschätzungen der Tierhalter zum Thema Flohbefall und Flohbekämpfung zusammen. Die Besitzer wurden interviewt und deren Antworten schriftlich festgehalten.

3.2.5 Statistische Auswertung

Die 100 Tiere pro Monat (Untersuchungspopulation), die in den vier definierten Tierarztpraxen und -kliniken untersucht wurden, können aus statistischer Sicht als ausreichende Stichprobengröße gelten. Nach Krasnov et al. (2004) kann von den am Tier gefundenen Flöhen auf die Gesamtpopulation geschlossen werden kann.

Die Daten aus den Fragebögen wurden in das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel Version 2003 übertragen. Die Diagramme zur Veranschaulichung der Ergebnisse wurden durch Pivot-Tabellen erstellt.

Als bekanntestes Mittel der Kontingenzanalyse wurde der χ^2 -Test (Chi-Quadrat-Test nach Pearson) verwendet, um Verteilungseigenschaften einer statischen Grundgesamtheit zu untersuchen. Zusätzlich wurde mit dem T-Test für unabhängige Stichproben bestimmt, ob sich die untersuchten Parametergruppen signifikant bezüglich eines Untersuchungsparameters unterscheiden (Bühl und Zöfel, 2002).

Die statistischen Berechnungen der Daten wurde mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows 12.0 durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde mit $p < 0.05$ festgelegt.

4. Ergebnisse

4.1 Parasitologische Untersuchung

4.1.1 Befallsextenstität

In der vorliegenden Studie lag die Flohbefallsextenstität der 517 vorgestellten Katzen mit 16,1% signifikant über der Infestationsrate der 688 untersuchten Hunde mit 4,5% ($p < 0,05$) (Abb. 6).

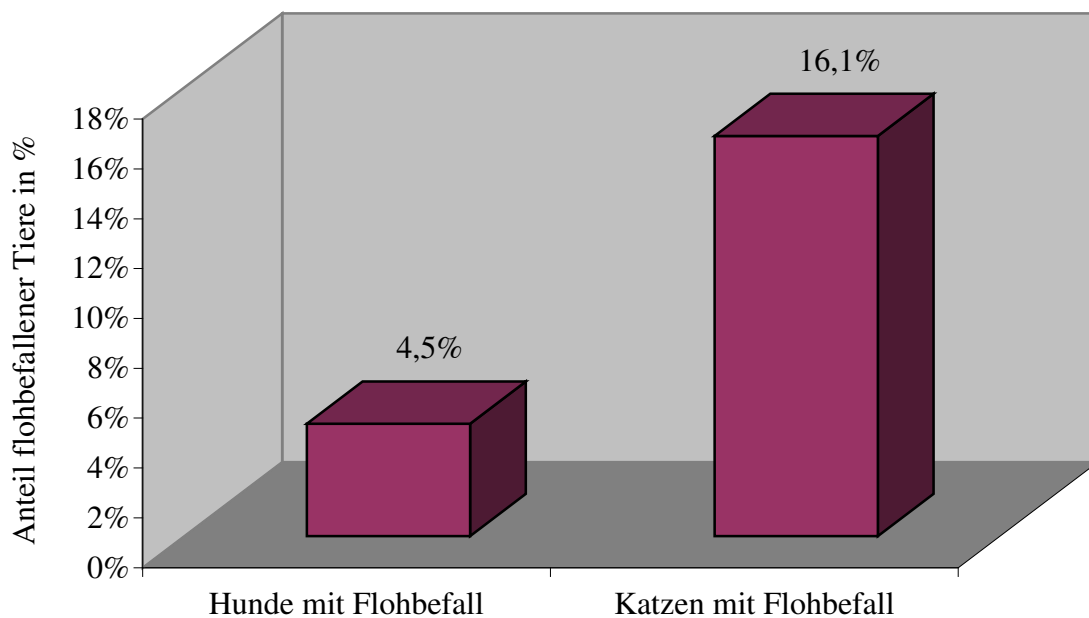


Abb. 6: Prozentualer Anteil flohbefallener (Flohkot und / oder Flöhe) Hunde (n= 688) und Katzen (n= 517)

4.1.2 Floharten

Auf den 31 flohpositiv (Flöhe und / oder Flohkot nachweisbar) befundeten Hunden konnten bei 45,2% (14) nur Flohkot, bei 9,6% (3) Flöhe und Flohkot und bei 45,2% (14) nur Flöhe nachgewiesen werden. Die 83 flohinfestierten Katzen zeigten in 50,6% (42) der Fälle nur Flohkot, 45,8% (38) hatten Flöhe und Flohkot und 3,6% (3) wiesen nur Flöhe auf.

Bei den Hunden wurden vier, bei den Katzen drei Flohspezies isoliert. Eine ausschließliche Monoinfestation lag bei beiden Tierarten vor.

Hunde waren am häufigsten von *C. felis* (7 / 17), gefolgt von *A. erinacei* (5 / 17),

C. canis (3 / 17) und *C. gallinae* (2 / 17) befallen. Bei den flohbefallenen Katzen waren 38 / 41 von *C. felis*, 2 / 41 von *C. canis* und 1 / 41 von *P. irritans* infestiert.

Der Katzenfloh, *C. felis*, wurde sowohl auf den Hunden als auch auf den Katzen am häufigsten vorgefunden (Abb. 7 / 8).

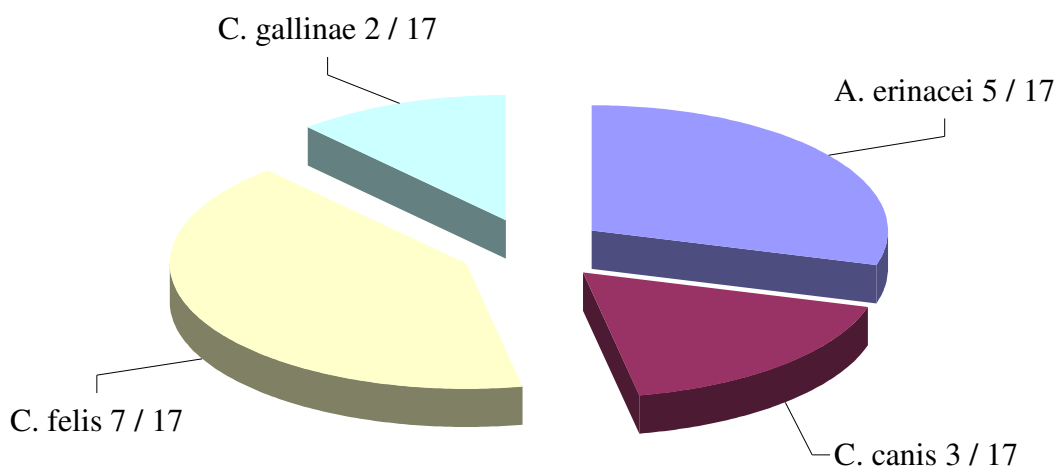


Abb. 7: Vorgefundene Adultflöhe (n= 17) bei 688 Hunden

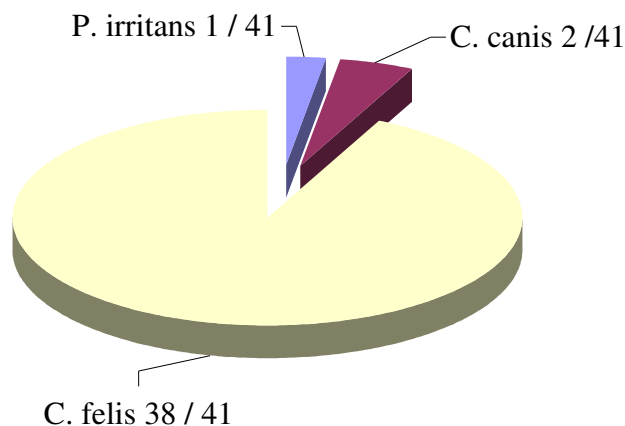


Abb. 8: Vorgefundene Adultflöhe (n= 41) bei 517 Katzen

4.1.3 Befallsintensität

Insgesamt wurden von 17 Hunden 30 Flöhe und von 41 Katzen 84 Flöhe isoliert. Die Intensität des Befalls variierte von ein bis vier Flöhen pro Tier, bei durchschnittlich 1,8 Flöhen pro Hund und 2,1 Flöhen pro Katze. Den durchschnittlich stärksten Befall zeigten die Hunde im Mai ($\bar{x} = 4$ Flöhe), die Katzen im Februar und im März ($\bar{x} = 2,8$ Flöhe).

4.1.4 Saisonale Prävalenz

Hunde zeigten die höchsten Prävalenzen in den Monaten von August bis Oktober 2004 ($\bar{x} = 7,2\%$), Katzen bimodal im Januar (39%) sowie von August bis September 2004 ($\bar{x} = 19,6\%$). Die niedrigste Befallsrate im Jahr 2004 lag bei den Hunden im Januar (1,5%) und im Juli (0%), bei den Katzen von April bis Juni ($\bar{x} = 9,5\%$) vor (Abb. 9).

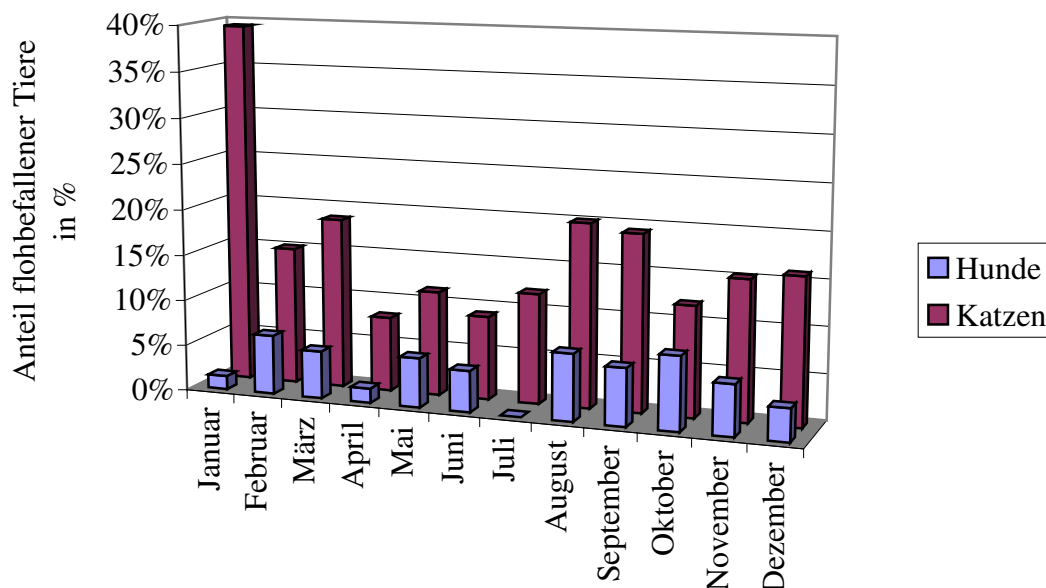


Abb. 9: Saisonalität des Flohbefalls bei Hunden (n= 31) und Katzen (n= 83) im Jahr 2004 in Prozenten

Sowohl im Winter als auch im Sommer überwog im Jahr 2004 ein nasser und milder bis warmer Witterungstyp. Der Februar, der April, der August und der Oktober 2004 gehen als signifikant wärmere Monate verglichen mit dem Klimamittel in Deutschland in die Statistik ein. Für die Jahreszeit zu kühl war es von Mai bis Juli 2004. In der nachfolgenden Graphik (Abb. 10) werden die mittlere Temperatur sowie die relative Luftfeuchtigkeit im Raum Gießen zusammen mit der Anzahl flohbefallener Hunde und Katzen im Jahr 2004 dargestellt. Es konnte kein statistischer Zusammenhang zwischen Flohbefall und den Klimafaktoren festgestellt werden.

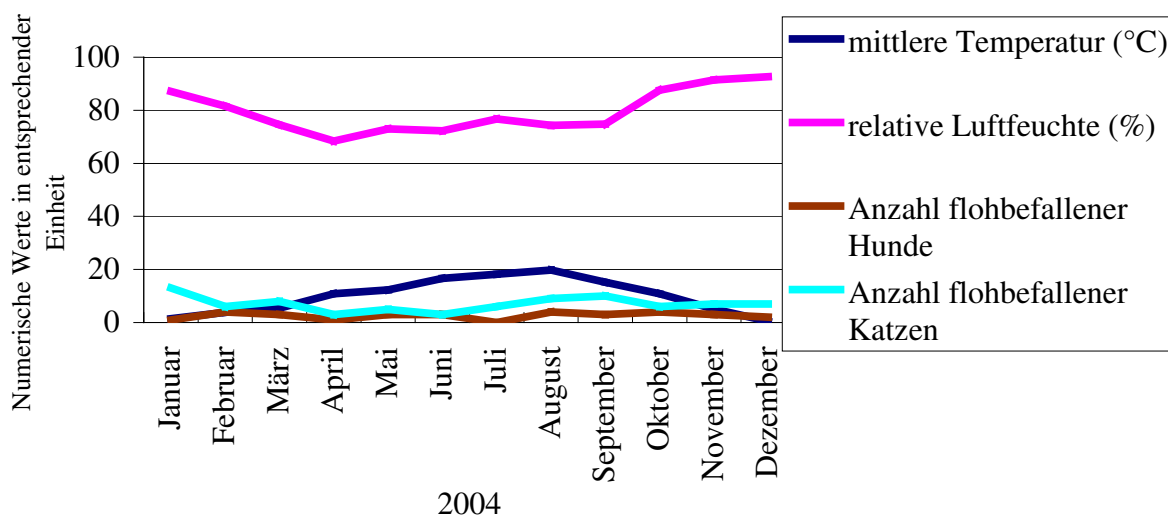


Abb. 10: Klimatische Bedingungen in Giessen und Anzahl flohbefallener Hunde (n= 31) und Katzen (n= 83) im Jahr 2004 (<http://www.wetteronline.de>)

4.1.5 Wohngegend und Flohbefall

Die flohbefallenen Hunde stammten geringfügig vermehrt aus städtischen Gegenden.

Demgegenüber steht ein signifikant erhöhter Befall bei Landkatzen (* $p < 0,05$) (Tab. 8).

Tab. 8: Wohngegend der flohinfestierten Tiere absolut (n) und relativ (%)

Wohngegend	Hunde		Katzen	
	n	%	n	%
Stadt	17	54,8	23	27,7
Land	14	45,2	60*	72,3*
Total	31	100	83	100

4.1.6 Geschlecht und Flohbefall

Im Hinblick auf das Geschlecht wiesen signifikant mehr Rüden (71%) als Hündinnen (29%) einen Flohbefall auf ($p < 0,05$).

Von den infestierten Katzen waren 50,6% männlich und 49,4% weiblich (Abb. 11).

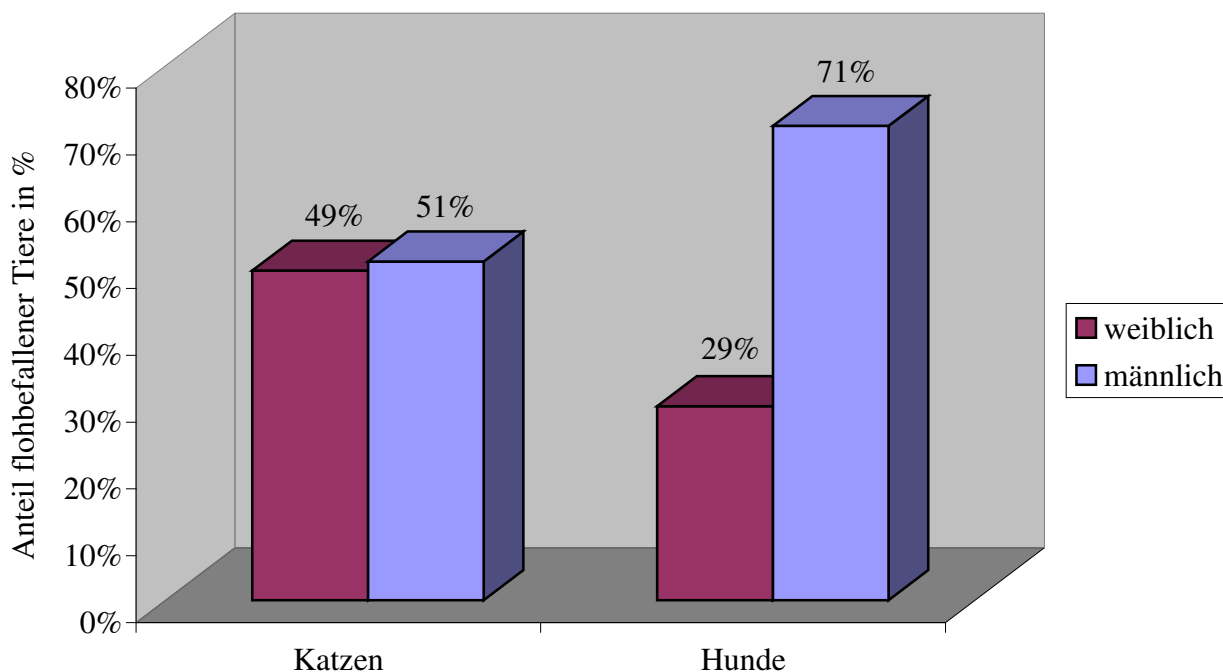


Abb. 11: Prozentualer Anteil männlicher und weiblicher Hunde (n= 31) und Katzen (n= 83) mit Flohbefall

4.1.7 Alter und Flohbefall

Die untersuchten Hunde waren zwischen sechs Wochen und 19 Jahren, die Katzen zwischen einem Monat und 20 Jahren alt (Anhang, Tab. 16).

Zur besseren Übersicht wurden die Tiere in Altersklassen eingeteilt: < 1 Jahr, ≥ 1 bis < 5 Jahre, ≥ 5 bis < 10 Jahre, ≥ 10 bis < 15 Jahre und ≥ 15 Jahre (Abb. 12).

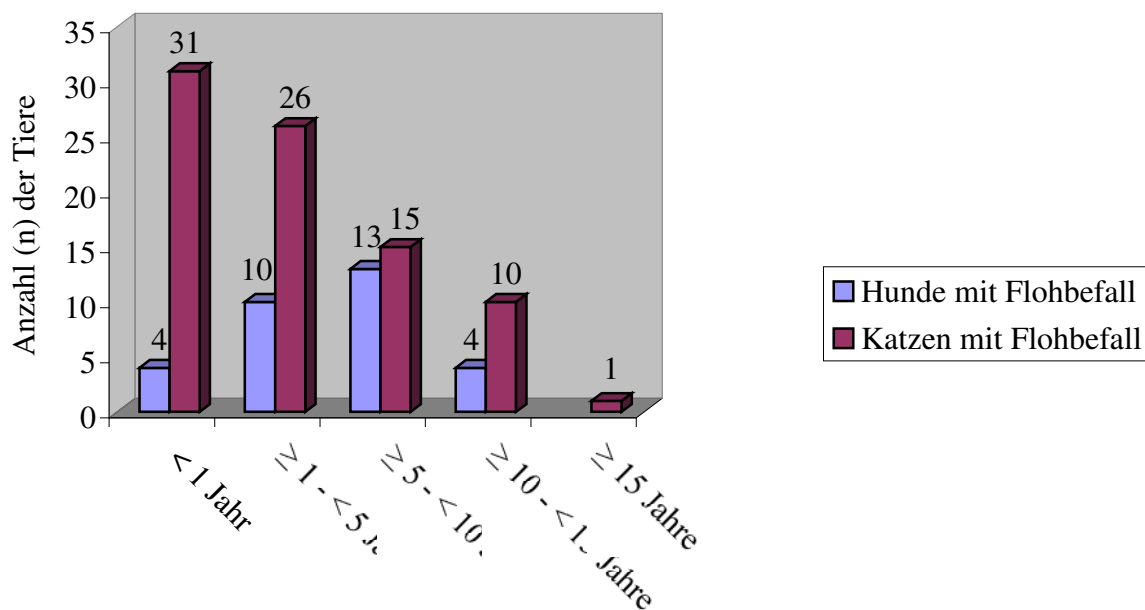


Abb. 12: Anzahl flohbefallener Hunde (n= 31) und Katzen (n= 83) in den verschiedenen Altersklassen

Die bis zu einem Jahr alten Hunde waren signifikant (* $p < 0,05$) seltener und Katzen unter einem Jahr waren signifikant (* $p < 0,05$) häufiger von Flöhen befallen als ihre 1-15 jährigen Artgenossen (Tab. 9).

Tab. 9: Prozentualer Anteil flohinfestierter Hunde (n= 31) und Katzen (n= 83) innerhalb der Altersgruppen

Alter	< 1 Jahr	$\geq 1 - < 5$ Jahre	$\geq 5 - < 10$ Jahre	$\geq 10 - < 15$ Jahre	≥ 15 Jahre
Hunde	2,9%*	4,4%	5,8%	4,7%	0%
Katzen	19,6%*	15,5%	13,2%	15,6%	7,7%

4.1.8 Rasse und Flohbefall

Ein Flohbefall konnte bei 16 von insgesamt 81 Hunde- und bei sieben von insgesamt 13 Katzenrassen festgestellt werden (Anhang, Tab. 17 / 18 / 19 / 20). Die Prävalenz bei Edelkatzen scheint leicht erhöht, ist jedoch statistisch nicht signifikant ($p > 0,05$).

4.1.9 Haltung und Flohbefall

Hunde wurden zu etwa gleichen Teilen als Einzeltier oder in einer Gruppen gehalten. Der größere Teil der Katzen lebte zusammen mit anderen Tieren in einem Haushalt (Anhang, Tab. 21). Bezüglich der Haltung als Einzeltier oder in einer Gruppe konnte kein besonderer Unterschied zwischen flohbefallenen und flohfreien Tieren festgestellt werden. (Tab. 10).

Tab. 10: Haltung als Einzeltier oder in der Gruppe absolut (n) und relativ (%)

Haltung		Hunde		Katzen	
		n	%	n	%
Tiere ohne Flohbefall	Einzeltier	315	47,9	155	35,7
	Gruppenhaltung	342	52,1	279	64,3
	<i>Total</i>	657	100	434	100
Tiere mit Flohbefall	Einzeltier	16	51,6	35	42,2
	Gruppenhaltung	15	48,4	48	57,8
	<i>Total</i>	31	100	83	100

Innerhalb einer Gruppe wurden sowohl bei den Hunden als auch bei den Katzen am häufigsten Tiere einer Art gemeinschaftlich gehalten.

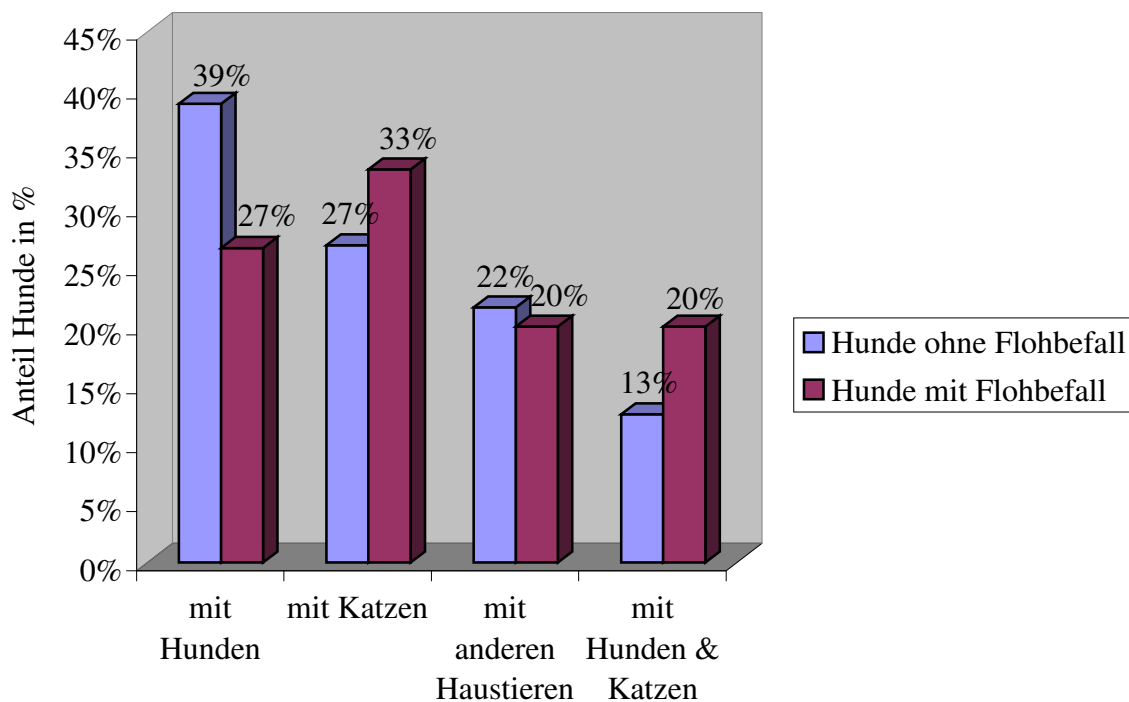


Abb. 13: Prozentuale Verteilung weiterer Tiere in Gemeinschaftshaltung mit flohfreien Hunden (n= 342) und flohbefallenen Hunden (n= 15)

Von den flohbefallenen Hunden lebten 53,3% (8 / 15), von den nicht flohbefallenen Hunden 39,5% (135 / 342) zusammen mit Katzen bzw. Hunden und Katzen in einem Haushalt ($p > 0,05$). Bei Katzen konnte kein Zusammenhang zwischen Flohbefall und Gemeinschaftshaltung mit anderen Tieren festgestellt werden (Abb. 14).

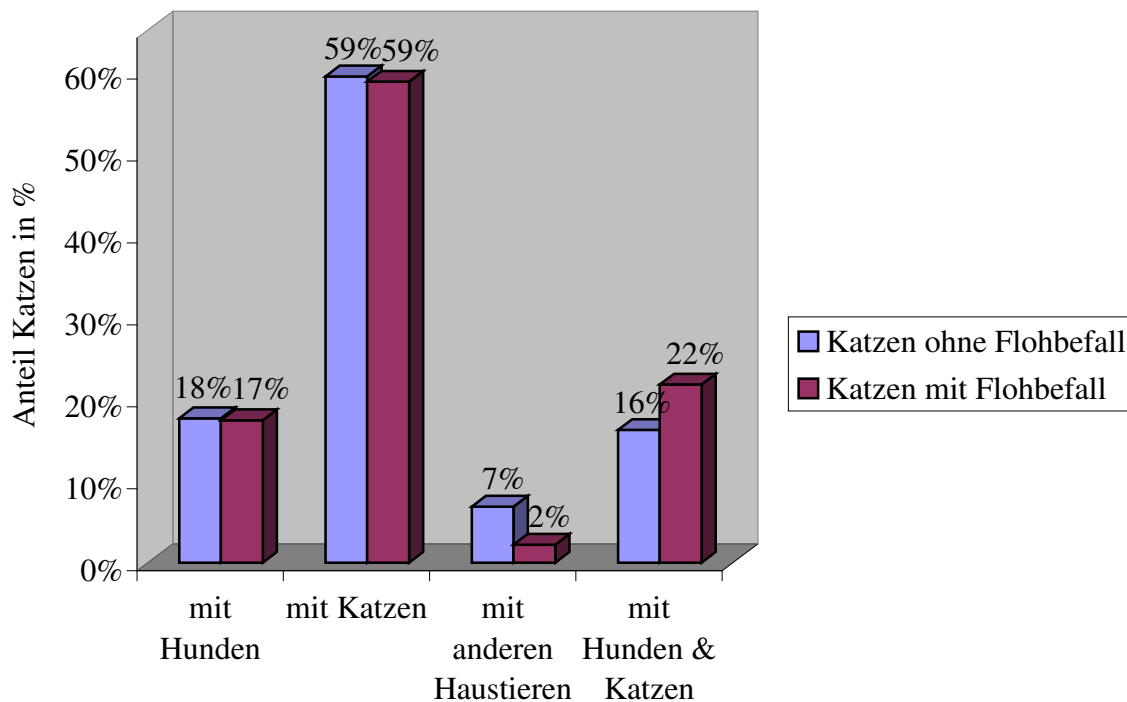


Abb. 14: Prozentuale Verteilung weiterer Tiere in Gemeinschaftshaltung mit flohfreien Katzen (n= 279) und flohbefallenen Katzen (n= 48)

Von den Katzen wurden 347 Tiere (67,1%) als sogenannte Freigängerkatzen (= Katzen mit Auslauf) gehalten. Freigängerkatzen waren signifikant häufiger flohbefallen verglichen mit den reinen Wohnungskatzen (= Katzen ohne freien Auslauf) ($p < 0,05$) (Abb. 15 / 16).

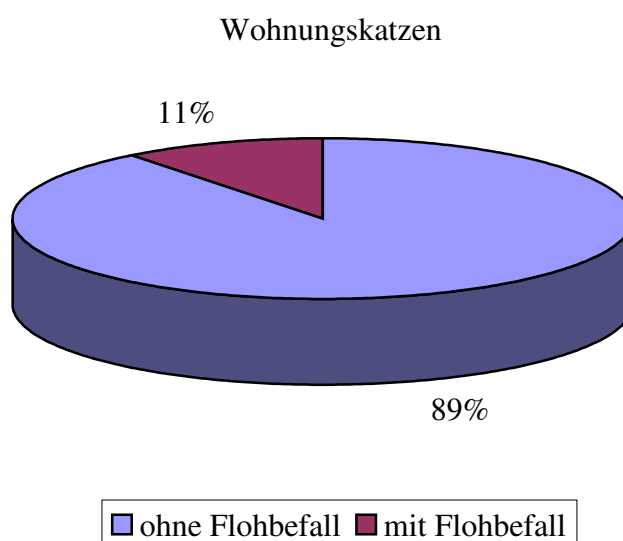


Abb. 15: Flohbefall bei reinen Wohnungskatzen (n= 170) in Prozenten

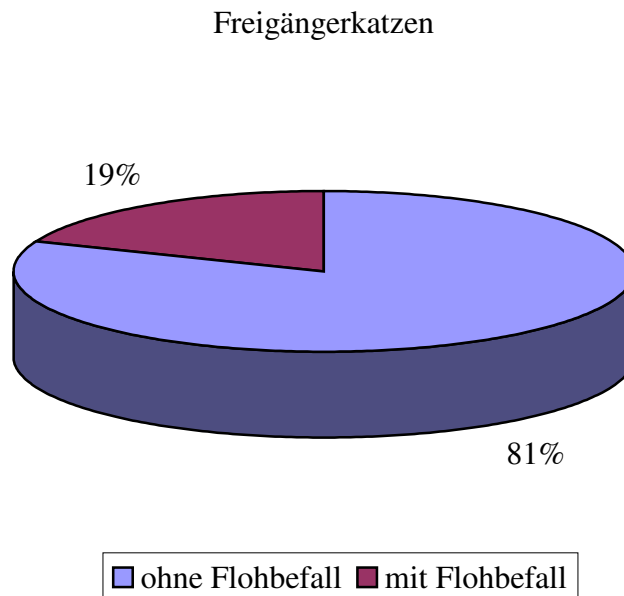


Abb. 16: Flohbefall bei Katzen mit Freilauf (n= 347) in Prozenten

4.1.10 Vorbehandlung mit einem Flohbekämpfungsmittel und Flohbefall

Zu der Gruppe der vorbehandelten Tiere zählen Hunde und Katzen bei denen innerhalb der letzten vier Wochen laut Angaben der Besitzer therapeutisch oder prophylaktisch ein Flohbekämpfungsmittel angewendet wurde. Vorbehandelt waren insgesamt 28% (193) der Hunde und 24% (126) der Katzen. Von den vorbehandelten Hunden zeigten 3,1% (6 / 193), von den nicht vorbehandelten Hunden 5% (25 / 498) der Tiere einen Flohbefall ($p > 0,05$). Signifikant ist der Zusammenhang zwischen einer fehlenden Vorbehandlung und einer Flohinfestation bei Katzen ($p < 0,05$): 9,5% (12 / 126) der vorbehandelten Katzen und 18% (71 / 320) der nicht vorbehandelten Katzen waren flohbefallen (Abb. 17). Die bei flohinfestierten Tieren durch die Besitzer gemeldeten Ektoparasitika sind im Anhang (Abb. 29) dargestellt.

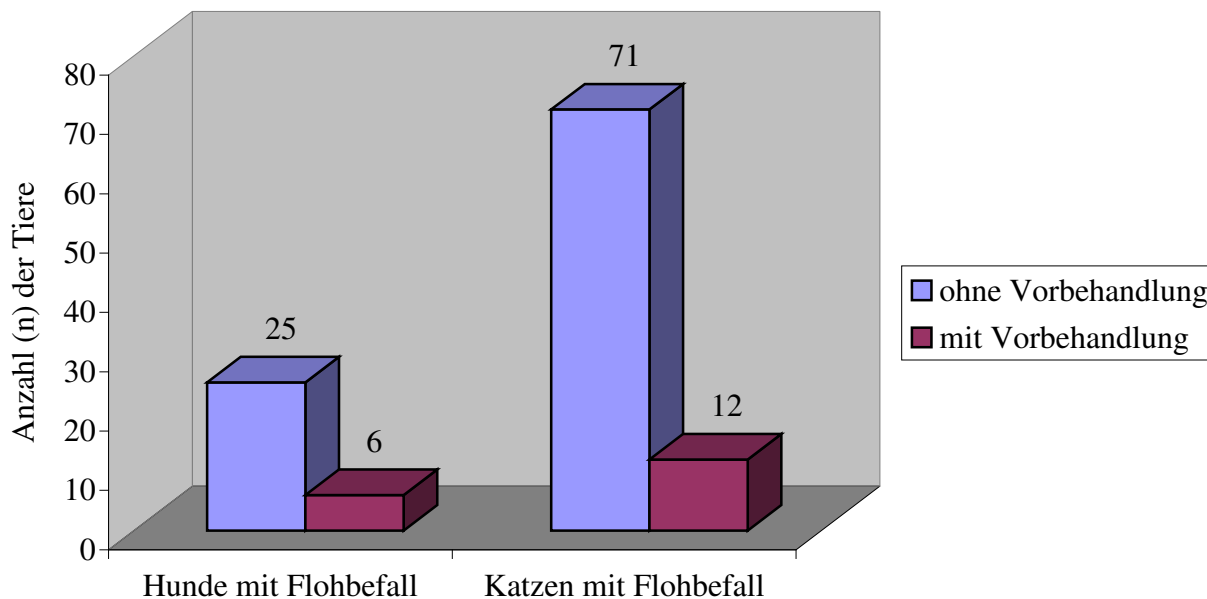


Abb. 17: Vorbehandlung (innerhalb letzten 4 Wochen) bei flohbefallenen Hunden (n= 31) und Katzen (n= 83)

Vorbehandelt und flohbefallen waren Hunde nur in der warmen Jahreszeit zwischen Mai und Oktober 2004. Auch bei den Katzen waren, mit Ausnahme von einem Fall im März 2004, alle vorbehandelten Tiere mit Flohinfestation von Juli bis Oktober 2004 zu finden.

Nachfolgende Abb. 18 / 19 geben eine Übersicht sowohl über die Anzahl der Vorbehandelten, als auch der flohbefallenen Hunde und Katzen in den einzelnen Monaten.

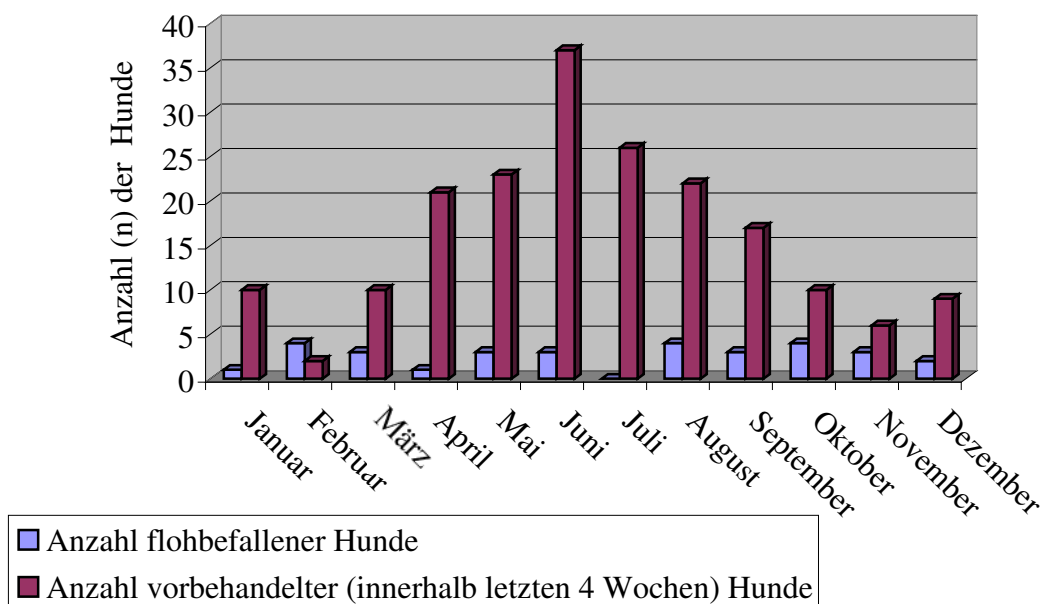


Abb. 18: Flohbefall und Vorbehandlung der Hunde (n= 224) im Jahr 2004

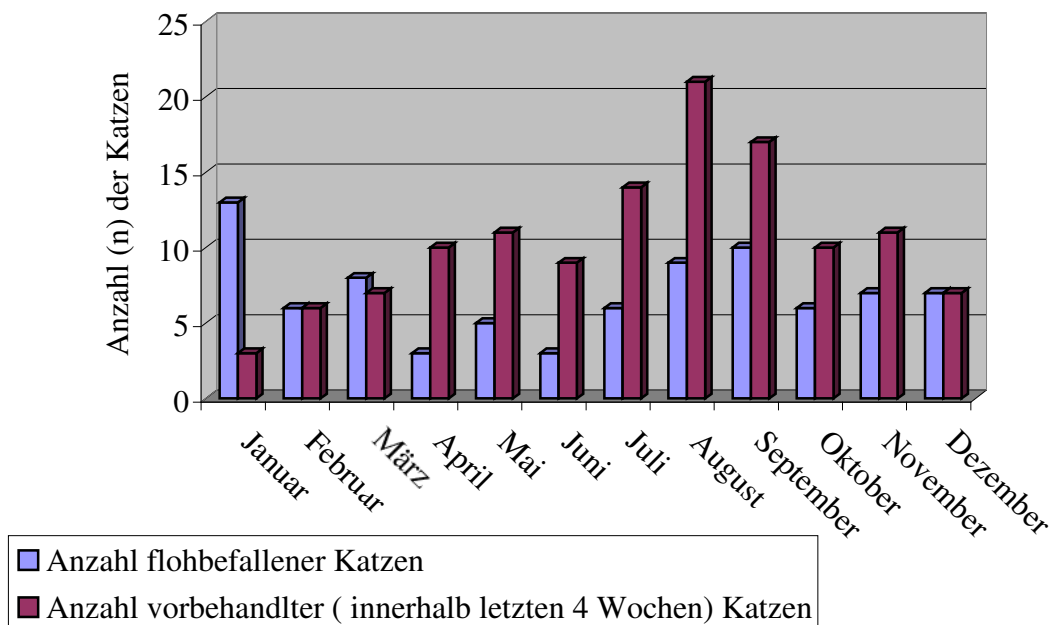


Abb. 19: Flohbefall und Vorbehandlung der Katzen (n= 209) im Jahr 2004

Ektoparasitäre Mittel wurden bei beiden Tierarten in saisonaler Abhängigkeit das ganze Jahr hindurch angewendet. Im Jahr 2004 fand sich bei Hunden eine erhöhte Vorbehandlungsrate im Juni / Juli ($\bar{x} = 53,5\%$). Katzen wurden im Monat August (47%) am häufigsten vorbehandelt. Die niedrigste Vorbehandlungsrate lag bei den Hunden im Februar mit 3%, bei den Katzen mit 9% im Januar vor. Bei beiden Tierarten zeigte sich in diesen Monaten eine auffällig hohe Befallsextenstivität für diese Jahreszeit (Abb. 18 / 19).

4.1.11 Flohspeichelallergie

Bei den Hunden zeigten 9,7% (3 / 31) und bei den Katzen 3,6% (3 / 83) der flohinfestierten Tiere anamnestisch und klinisch Symptome einer Flohspeichelallergie. Bei den Hunden kennzeichneten Pruritus, Erythem und Alopezie v.a. der kaudalen Körperregion das klinische Bild, wohingegen bei den Katzen als kutanes Reaktionsmuster hauptsächlich die miliare Dermatitis zur Ausprägung kam. Von diesen sechs Tieren war eine Katze nach Angaben der Halter mit einem Flohbekämpfungsmittel vorbehandelt.

4.2 Einzelfallstudien

In 12 Haushalten flohinfestierter Tiere wurden Staubsaugerproben gewonnen. Das gesammelte Material wurde anschließend mikroskopisch ausgewertet (Tab. 11). In jedem der 12 untersuchten Haushalte konnte eine Kontamination durch Flohentwicklungsstadien nachgewiesen werden.

Direkt auf den Liegeflächen wurden in allen Haushalten Floheier und Flohkot festgestellt. In einigen Fällen konnten Kokons (5 / 12) und Larven (4 / 12) vorgefunden werden. Adultflöhe wurden nicht nachgewiesen. In der Umgebung von Lagerstätten wurden bei 11 / 12 Haushalten Flohkot und 4 / 12 Haushalten Floheier festgestellt. Flöhe, Kokons und Larven waren nicht vorhanden. Die Intensität des Vorkommens von Flohentwicklungsstadien und Flohkot wurde anhand des in Kapitel 3.2.3, Tab. 7 aufgeführten Bewertungsschlüssel beurteilt.

Tab. 11: Verteilung von Flohkot, Eiern, Larven, Kokons und Flöhen in den untersuchten Haushalten (n= 12)

	Quantität	Flohkot	Floheier	Flohlarven	Kokons	Flöhe
Liegestätte	+	1	5	4	4	0
	++	10	7	0	1	0
	+++	1	0	0	0	0
	Total	12	12	4	5	0
Umgebung	+	9	4	0	0	0
	++	2	0	0	0	0
	Total	11	4	0	0	0

4.3 Besitzerangaben

Es wurden 688 Hunde- und 517 Katzenhalter befragt.

Zur besseren Übersicht wurden die Besitzerangaben folgendermaßen gruppiert:

Gruppe 1	Tiere ohne Flohbefall zum Zeitpunkt der Untersuchung
Gruppe 2	Tiere mit Flohbefall zum Zeitpunkt der Untersuchung

4.3.1 Flohinfestationsrate

Zum Untersuchungszeitpunkt flohbefallene Katzen waren nach Halterangaben auch früher schon signifikant häufiger infestiert im Vergleich zu den Katzen der Gruppe 1 ($p < 0,05$). In beiden Gruppen berichteten signifikant mehr Katzenbesitzer (46,8%) im Vergleich zu Hundebesitzern (37,9%) von früherem Flohbefall ($p < 0,05$) (Tab. 12 / 13).

Tab. 12: Angaben der Tierbesitzer zur Häufigkeit des Flohbefalls bei ihren Tieren (Gruppe 1) absolut (n) und relativ (%)

	Häufigkeit des Befalls	Hunde		Katzen	
		n	%	n	%
Tiere ohne Flohbe- fall (Gruppe 1)	Nie	413	62,8	248	57,1
	Selten	197	30	131	30,2
	Gelegentlich	40	6,1	43	9,9
	Oft	7	1,1	12	2,8
	Total	657	100	434	100

Tab. 13: Angaben der Tierbesitzer zur Häufigkeit des Flohbefalls (Gruppe 2) absolut (n) und relativ (%)

	Häufigkeit des Befalls	Hunde		Katzen	
		n	%	n	%
Tiere mit Flohbefall (Gruppe 2)	Nie	14	45,2	27	32,5
	Selten	13	41,9	33	39,8
	Gelegentlich	4	12,9	17	20,5
	Oft	0	0	6	7,2
	Total	31	100	83	100

4.3.2 Saisonalität des Flohbefalls

Bei der Frage, in welcher Jahreszeit ein Flohbefall vor allem zu beobachten war, konnten die Tierbesitzer mehrere Jahreszeiten angeben. Da die Ergebnisse innerhalb der beiden Gruppen nahezu identisch waren, wurden sie bei dieser Auswertung zusammengefasst.

Hunde- und Katzenbesitzer stellten Flohbefall am häufigsten im Sommer fest, gefolgt vom Herbst und Frühling. Die geringste Flohbefallsrate wurde den Halterangaben zufolge im Winter beobachtet. Bezüglich der Saisonalität des Flohbefalls ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Antworten von Hunde- und Katzenhaltern erkennbar ($p > 0,05$) (Tab. 14).

Tab. 14: Angaben von Hundebesitzern (n= 261) und Katzenbesitzern (n=242) zur Saisonalität des Flohbefalls in Prozenten

Jahreszeit des Befalls	(%) Hunde insgesamt	(%) Katzen insgesamt
Frühling	21,1	22,2
Sommer	43,5	44,7
Herbst	25,6	24,2
Winter	9,8	8,9
Total	100	100

Die dazugehörigen Abb. 30 / 31 befinden sich im Anhang.

4.3.3 Infestationsquelle

Über die Hälfte der Hundebesitzer beider Gruppen vermutete Kontakttiere als potentielle Flohüberträger. Die Halter flohbefallener Katzen waren eher der Ansicht, dass die Natur der Ursprung einer Flohinfestation ist (Abb. 20 / 21).

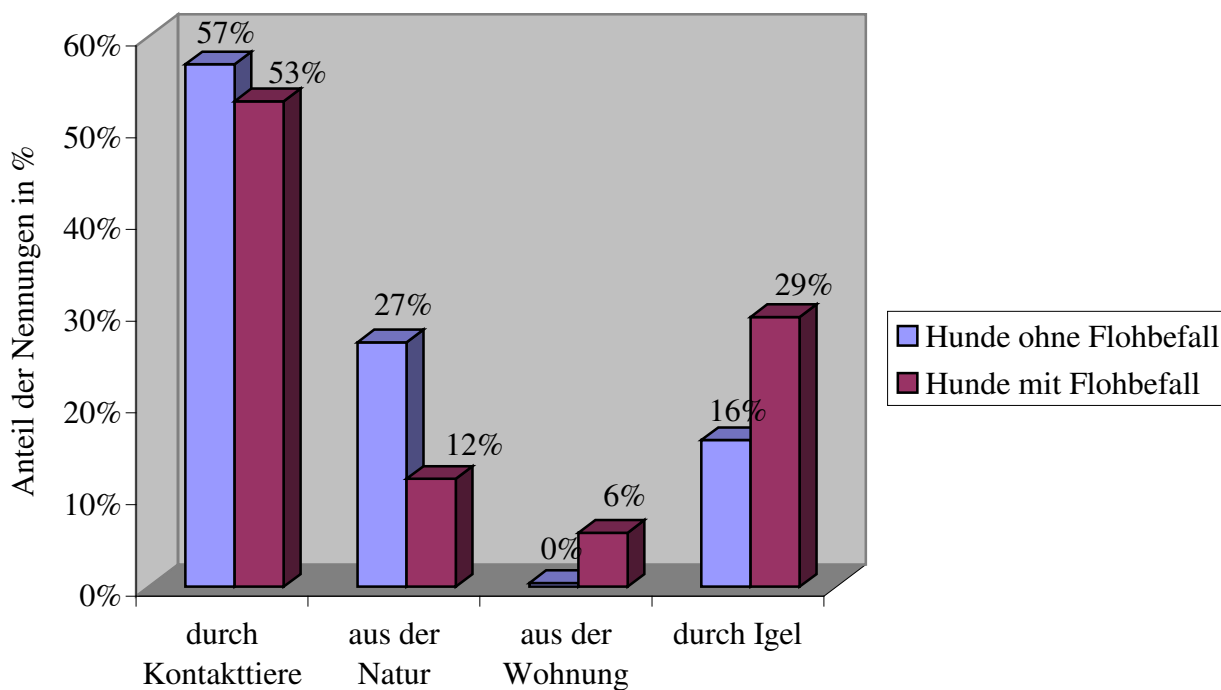


Abb. 20: Vermuteter Ursprung des Flohbefalls nach Angaben der Hundebesitzer (n=261) in Prozenten

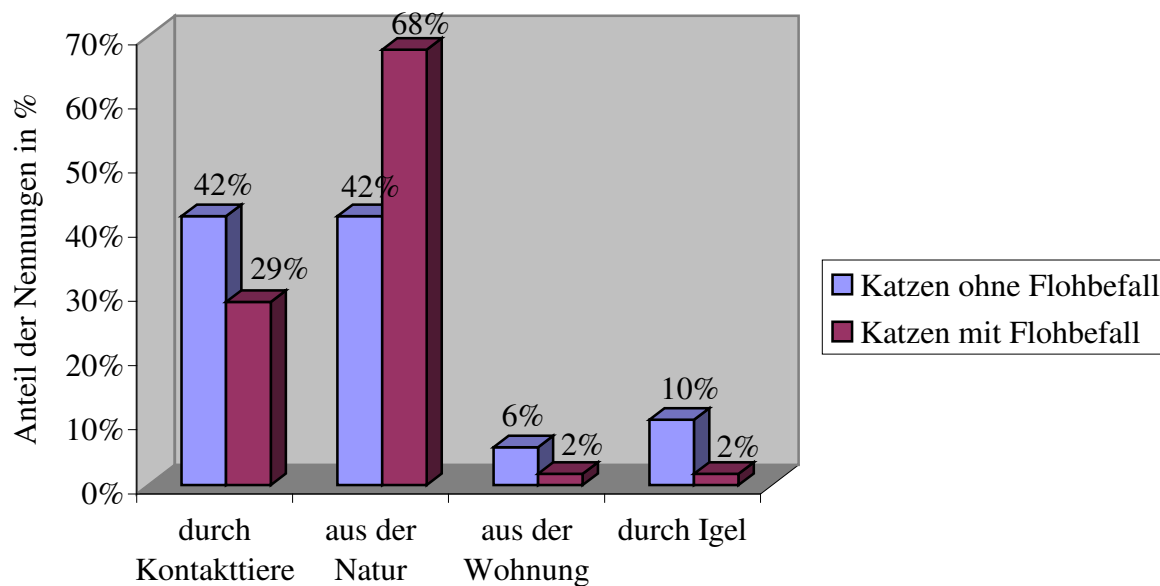


Abb. 21: Vermuteter Ursprung des Flohbefalls nach Angaben der Katzenbesitzer (n= 242) in Prozenten

4.3.4 Manifestation des Flohbefalls

Die meisten Hunde- und Katzenbesitzer stellten einen Flohbefall durch das Auffinden von Flöhen fest. Katzenhalter fanden im Vergleich zu Hundehaltern häufig Flohkot vor (Abb. 22 / 23).

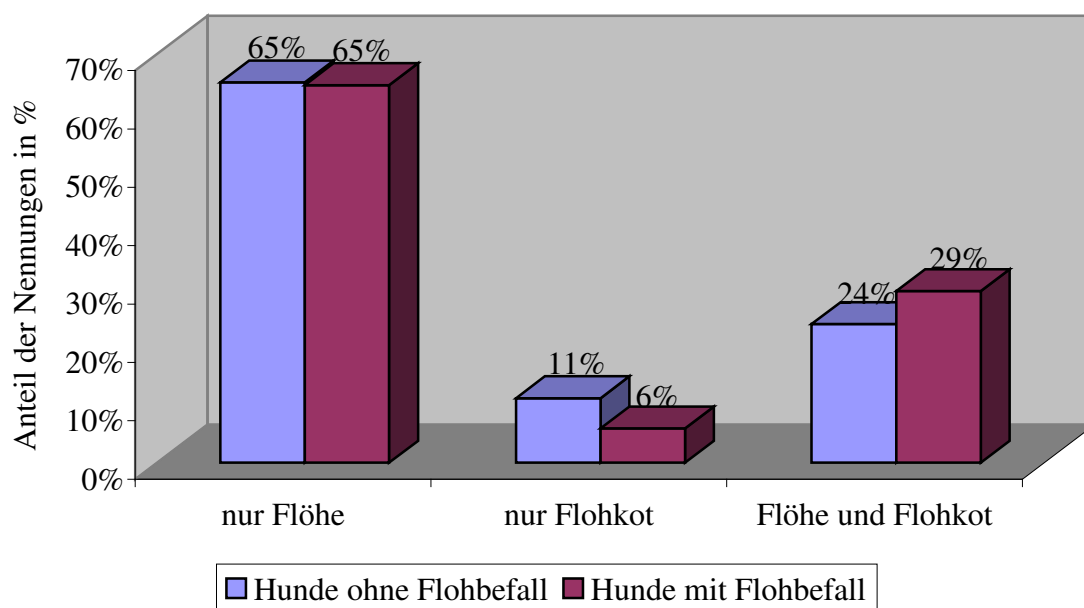


Abb. 22: Angaben der Hundebesitzer (n= 261) über den Infestationsnachweis in Prozenten

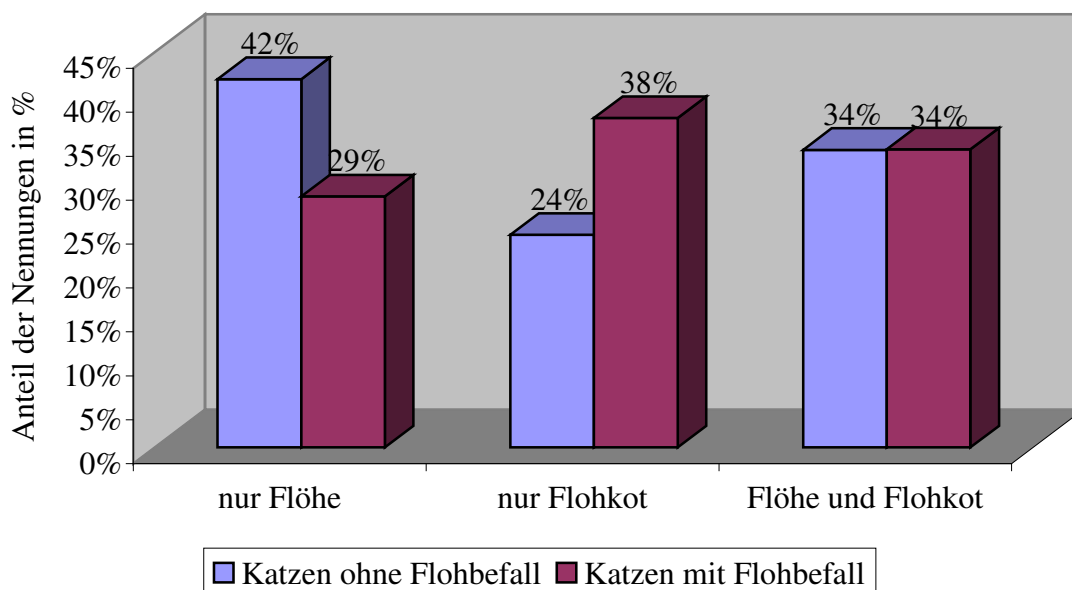


Abb. 23: Angaben der Katzenbesitzer (n= 242) über den Infestationsnachweis in Prozenten

4.3.5 Befallsintensität

Katzenbesitzer vermuteten einen stärkeren Befall mit durchschnittlich mindestens 4,7 Flöhen pro Tier als Hundehalter mit durchschnittlich mindestens 3,7 Flöhen pro Tier (Tab. 15).

Tab. 15: Angaben der Tierbesitzer zur Befallsintensität absolut (n) und relativ (%)

	Anzahl der Flöhe	Hunde		Katzen	
		n	%	n	%
Tiere ohne Flohbefall (Gruppe 1)	1-2	131	59,5	69	47,9
	3-5	52	23,9	28	19,9
	6-10	5	2,7	6	4,8
	>11	30	13,9	39	27,4
	Total	218	100	142	100
Tiere mit Flohbefall (Gruppe 2)	1-2	6	37,5	17	46,2
	3-5	5	31,2	13	35,9
	6-10	1	6,3	1	5,1
	>11	4	25	4	12,8
	Total	16	100	35	100

4.3.6 Lokalisation der Flöhe

Sowohl Hunde- als auch Katzenbesitzer beider Gruppen fanden die Flöhe mit Abstand am häufigsten direkt auf dem Tier vor und selten in der Umgebung (Anhang, Abb. 32 / 33).

4.3.7 Bevorzugte Applikation von Flohbekämpfungsmitteln

Die bevorzugte therapeutische oder prophylaktische Anwendungsform von Flohbekämpfungsmitteln war für die Mehrzahl der Tierhalter beider Gruppen ein Spot-on-Präparat (Abb. 24 / 25). Keine Angaben machten 27 Hunde- und sieben Katzenbesitzer.

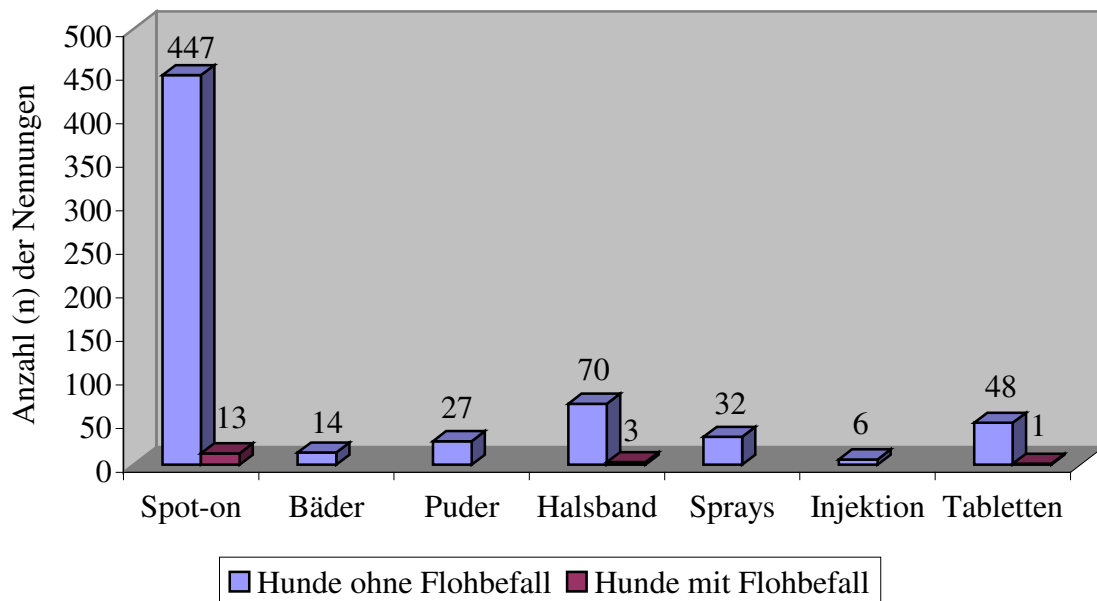


Abb. 24: Angaben der Hundehalter (n= 661) über die bevorzugten Anwendungsformen von Flohbekämpfungsmitteln

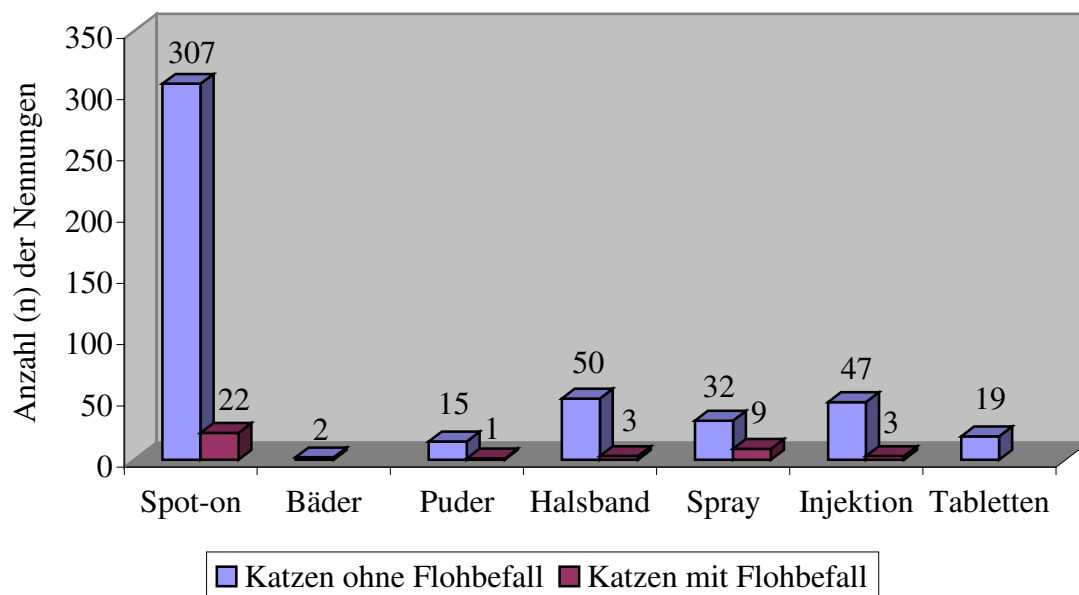


Abb. 25: Angaben der Katzenhalter (n= 510) über die bevorzugten Anwendungsformen von Flohbekämpfungsmitteln

4.3.8 Flohprophylaxe am Tier

Hundebesitzer der Gruppe 1 mit Hunden ohne Flohbefall setzten signifikant häufiger vorbeugend Flohbekämpfungsmittel ein im Vergleich zu den Hundehaltern der Gruppe 2 ($p < 0,05$). Bei den Katzen ist nach Besitzerangaben beider Gruppen kein Unterschied zwischen fehlender Flohprophylaxe und Flohbefall feststellbar (Abb. 26 / 27).

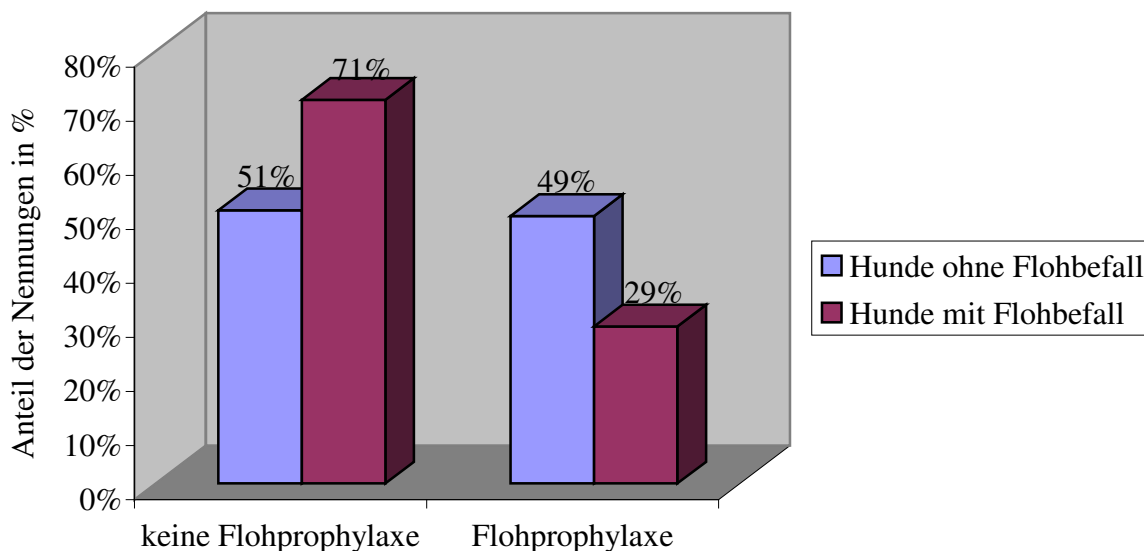


Abb. 26: Angaben der Hundehalter (n= 688) zur prophylaktischen und regelmäßigen Anwendung von Flohbekämpfungsmitteln

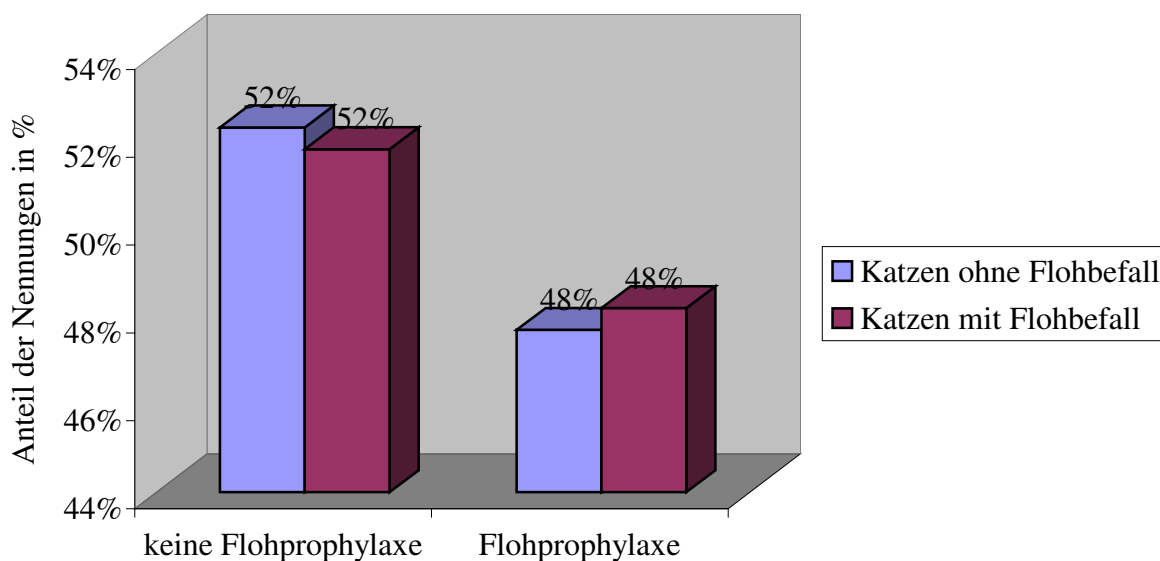


Abb. 27: Angaben der Katzenhalter (n= 517) zur prophylaktischen und regelmäßigen Anwendung von Flohbekämpfungsmitteln

67,4% der Hunde- und 76,2% der Katzenhalter, die eine vorbeugende Flohbekämpfung ablehnten, sahen keinen Bedarf für eine regelmäßige Prophylaxe. Als weitere Gründe wurden unter anderem der finanzielle Aspekt und die mangelnde Erfahrung mit Ektoparasitika aufgeführt (Anhang, Abb. 34 / 35).

4.3.9 Umgebungsbehandlung

In der ersten Gruppe der Tiere ohne Flohbefall nutzten 17,9% der 657 Hunde- und 15,1% der 434 Katzenbesitzer ein Flohbekämpfungsmittel zur Behandlung der Umgebung. Wohingegen in der zweiten Gruppe mit Flohbefall 41,2% der 31 Hunde- und nur 7,5% der 83 Katzenhalter die Aufenthaltsbereiche ihres Tieres mit einem Flohbekämpfungsmittel behandelten.

Zur Umgebungsbehandlung wurden Sprays bevorzugt, gefolgt vom Puder und Vernebler (Fogger).

4.3.10 Zunahme des Flohbefalls

Der größte Teil der befragten Personen (98% der 688 Hunde- und 98,5% der 517 Katzenhalter) beider Gruppen konnte keine Zunahme des Flohbefalls bei ihrem Hund oder ihrer Katze in den letzten Jahren beobachten.

4.3.11 Flohbefall der Tierbesitzer

Von den 688 Hundehaltern wurden 21,1%, von den Katzenbesitzern 24,6% schon einmal selbst bzw. ihre Familienmitglieder von Flöhen parasitiert.

5. Diskussion

5.1 Parasitologische Untersuchung

In dieser Arbeit ist *C. felis* die häufigste **Flohspezies** sowohl auf Hunden als auch auf Katzen. Ähnliche Befunde zeigen Untersuchungen aus anderen Regionen Deutschlands (Visser et al., 2001; Beck und Pfister, 2004; Beck et al., 2006), Finnland (Saari und Nikander, 1991), Großbritannien (Clark, 1999), Frankreich (Beugnet et al., 2004) sowie aus Mexiko (Cruz-Vazquez et al., 2001) und den USA (Durden et al., 2005).

A. erinacei wurde bei den Hunden am zweithäufigsten isoliert, gefolgt von *C. canis* und *C. gallinae*. Weiterhin wurden bei den Katzen in geringer Anzahl *C. canis* und in einem Fall *P. irritans* nachgewiesen. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit Publikationen aus Deutschland (Steinbrink, 1989; Kalvelage und Münster, 1991; Visser et al., 2001; Beck et al., 2006) und aus anderen Ländern (Frankreich: Cadiergues et al., 2000b; Beugnet et al., 2004; Mexiko: Cruz-Vazquez et al., 2001; USA: Durden et al., 2005), welche die polyxene Natur der Flöhe bestätigen. Im Gegensatz zu den hier vorgestellten Ergebnissen, wurden in Untersuchungen in Griechenland, Irland und Neuseeland Hunde häufiger von *C. canis* infestiert (Guzmann, 1984; Koutinas et al., 1995; Wall et al., 1997). Harman et al. (1987) und Scheidt (1988) gehen hierbei von einer regional unterschiedlichen Verteilung der Flohspezies aus. Andere Autoren sehen in der geringen Wirtsspezifität (> 50 Wirte) und dem hohen Reproduktionspotential des Katzenflohs den Grund für das gehäufte Vorkommen von *C. felis* im Vergleich zu *C. canis* (Williams, 1983; Dryden, 1993; Beugnet et al., 2004). Generell vermuten Poulin et al. (2005) eine Reduktion der Wirtsspezifität verschiedener Flohspezies im Laufe der Evolution, was durch eine größere Auswahl an Wirten bessere Überlebenschancen bietet. Der Hundefloh hingegen kann sich nur auf Hunden oder nahe verwandten Caniden fortpflanzen (Smit, 1957; Baker und Elharam, 1992). Stehen nur Katzen als Wirt zur Verfügung, entwickeln sich die Larven nicht zu Puppen (Baker und Elharam, 1992; Beesley, 1998). Ein weiterer Grund für die zunehmend erhöhte Prävalenz von *C. felis* im Vergleich zu *C. canis* in den letzten Jahrzehnten (Buske, 1984; Vater und Vater, 1985; Steinbrink, 1989), könnte auf dem Anstieg geheizter Wohnräume beruhen (Visser et al., 2001). Der paläarktische Ursprung des Hundeflohs und der Import des Katzenflohs aus dem warmen Afrika unterstützen diese These (Beugnet et al., 2004). Durden und Traub (2002) vermuten eine bessere Toleranz des Katzenflohs gegenüber den applizierten Flohbekämpfungsmitteln.

A. erinacei als zweithäufigste Flohspezies bei den Hunden wird nach Beck et al. (2005) häufig von Igel, welche z.B. zur Überwinterung in häusliche Pflege genommen wurden, übertragen. Auch Liebisch et al. (1985) begründen das vermehrte Vorkommen des Igelflohs im ausgeprägten Tier- und Naturschutzbewusstsein vieler Hundehalter.

Bei Betrachtung der **Flohbefallsextenstität** wird deutlich, dass Katzen signifikant häufiger von Flöhen parasitiert werden als Hunde. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen die meisten Autoren, bei denen vergleichbare klimatische Gegebenheiten vorherrschten (Clark, 1999; Beck et al., 2006). In Griechenland (Koutinas et al., 1995) wurden ähnliche Befunde erzielt, abweichend davon wurde in Mexiko (Cruz-Vazquez et al., 2001) eine nahezu ausgeglichene Befallsrate zwischen den beiden Tierarten festgestellt. Aufgrund der unterschiedlichen geographischen Lage ist die Vergleichbarkeit der Studien mit den Ergebnissen dieser Arbeit jedoch fraglich. Eine Erklärung für die erhöhte Flohprävalenz bei den Katzen liegt in den artspezifischen Haltungsbedingungen, da Katzen mit Auslauf intensiveren Kontakt zur Natur und Artgenossen sowie anderen Tieren haben als Hunde (Rust und Dryden, 1997; Clark, 1999). Ferner verfügen Freigängerkatzen oftmals über vom Tierbesitzer unentdeckte Liegeplätze, welche sich abseits des Hauses befinden und persistente Flohquellen darstellen können (Williams, 1983). Des Weiteren wurden im Rahmen der Studie weniger Katzen als Hunde prophylaktisch mit Flohbekämpfungsmitteln behandelt. Nach Dryden und Rust (1994) haben einige Katzenhalter Schwierigkeiten bei der korrekten Anwendung von Flohbekämpfungsmitteln an ihrem Tier. Carlotti (2002) und Dryden et al. (2005) vermuten eine im Allgemeinen kürzere Residualwirkung von Adultiziden bei Katzen. Zudem sind Katzen toleranter als Hunde hinsichtlich der durch Flöhe verursachten Irritationen und zeigen oftmals nur eine gesteigerte Fellpflege, was von den Besitzern häufig nicht in Zusammenhang mit einer Flohinfestation gebracht wird (Osbrink und Rust, 1984; Kwochka, 1987; Kwochka und Bevier, 1987).

In Bezug auf die **Befallsintensität** von durchschnittlich 1,8 / 2,1 Flöhen pro befallenem Hund / Katze konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Hunden und Katzen festgestellt werden, wie auch Untersuchungen von Clark (1999) und Visser et al. (2001) bestätigen. Deutlich mehr Flöhe (= 13,6 Flöhe/Katze) konnten Akucewicz et al. (2002) auf streunenden Katzen im wärmeren Florida isolieren. Im Hinblick auf die Befallsintensität ist generell zu berücksichtigen, dass ein bestimmter Anteil der Adultflöhe durch den Wirt selbst abgetötet wird (Hudson und Prince, 1958; Dryden, 1989b; Durden und Traub, 2002).

Bezüglich der **saisonalen Prävalenz** in Deutschland bestätigen diese Studie und andere Autoren (Mackensen, 2006; Wiegand, 2007; Biebel, 2007), dass über das ganze Jahr hindurch Tiere von Flöhen befallen werden. Eine stetige Entwicklung der Flohstadien in allen Jahreszeiten gewährleisten hauptsächlich geheizte Räume mit Teppichböden oder Polstern (Fitzgerald 2003; Beck und Pfister, 2004).

Bei Hunden konnten die höchsten Prävalenzen von August bis Oktober, bei Katzen im Januar sowie von August bis September beobachtet werden. Der vermehrte Befall im Spätsommer / Herbst stimmt überein mit den Resultaten von Steinbrink (1989) und Beck et al. (2006) in Deutschland, Cornwell (1974) und Clark (1999) in Großbritannien sowie Durden et al. (2005) in den USA. Die durchschnittlich mittlere Temperatur von 15,3°C und die hohe relative Luftfeuchte von August bis Oktober boten günstige Bedingungen für Flöhe (siehe Wetterdaten S. 30, Abb. 10). Nach Silverman et al. (1981) steigt bei hoher Luftfeuchtigkeit und mittleren Temperaturen (16°C) die Lebenserwartung von Adultflöhen. Zu berücksichtigen ist außerdem, dass von August bis Oktober weniger Hunde (\bar{x} = 31,8%) prophylaktisch mit einem Flohbekämpfungsmittel vorbehandelt waren im Vergleich zu den Monaten von April bis Juli (\bar{x} = 45,3%).

Die hohe Befallsintensität der Katzen im Januar weicht von den Ergebnissen verschiedener Autoren ab (Rust und Dryden, 1997; Fitzgerald, 2003; Beck et al., 2006). In Großbritannien hingegen wurden auch bei niedrigen Temperaturen relativ hohe Befallszahlen bei Hunden und Katzen festgestellt (Penaliggon, 1997; Clark, 1999). Im Januar lag bei Katzen die geringste Vorbehandlungsrate des gesamten Jahres vor. Weiterhin wurde der prozentuale Anteil befallener Katzen in diesem Monat durch einen infestierten Wurf Katzenwelpen um 9,1% erhöht. Im Januar waren überdurchschnittlich viele Katzen aus ländlichen Gegenden (87,9%) in den Tierarztpraxen vorstellig. In Anlehnung an die Untersuchungsergebnisse, welche eine signifikant vermehrte Flohprävalenz bei Landkatzen widerspiegeln, sollte auch dies als beeinflussender Parameter für die hohe Infestationsrate im Januar bewertet werden.

Bezugnehmend auf die **Wohngegend** sind signifikant mehr vom Land stammende Katzen flohbefallen im Vergleich zu deren Artgenossen aus der Stadt. Ähnliche Ergebnisse wurden im Großraum Nürnberg erzielt, wohingegen in den Regionen Leipzig und Karlsruhe kein deutlicher Unterschied zwischen der Wohngegend (Stadt / Land) und Flohbefall festgestellt werden konnte (Beck et al., 2006). Die Mehrheit der Landkatzen wurde als Freigänger gehalten, was die Infestationsmöglichkeiten u.a. durch Kontakt zu flohbefallenen Tieren oder flohverseuchten Liegeplätzen erhöht (Williams, 1983; Rust und Dryden, 1997). Beim Flohbefall der Hunde zeigte sich kein deutlicher Unterschied zwischen Stadt- und Landhunden, konform zu Untersuchungen aus Dänemark (Kristensen et al., 1978) und Deutschland (Beck et al., 2006). Bei Betrachtung der Flohspezies fällt auf, dass *C. canis* im Rahmen dieser Arbeit sowie in Studien von Müller (1986) und Alcaino et al. (2002) häufiger auf Landhunden als auf Stadthunden vorgefunden wurde. Chesney (1995) und Beck et al. (2006) stellten hingegen keinen Zusammenhang zwischen dem Befall mit *C. canis* und der Wohngegend (Stadt / Land) fest.

Im Hinblick auf das **Geschlecht** sind signifikant mehr Rüden als Hündinnen flohbefallen. Krasnov et al. (2005) und Smith et al. (2005) bestätigen in ihren Untersuchungen eine Präferenz der Flöhe für männliche Wirte. Konform dazu fanden Beck und Pfister (2004) bei einem Kater mehr Adultflöhe als bei den weiblichen Artgenossen. Der immunsuppressive Effekt der Androgene sowie die meist erhöhte Mobilität der männlichen Individuen, welche ein erhöhtes Expositionsrisiko zur Folge hat, werden bei verschiedenen Säugetieren und Vögeln als Erklärungen für dieses Phänomen gesehen (Rossin und Malizia, 2002; Krasnov et al., 2005). Einen weiteren, konträren Denkansatz liefern Durden und Traub (2002), nach dem Katzenflöhe Frauen bevorzugen, was eine hormonelle Geschlechtspräferenz vermuten lässt. Ebenso beobachteten Gonzalez et al. (2004) eine erhöhte Flohbefallsrate bei Hündinnen in Argentinien. Bei den Katzen konnte sowohl in dieser Arbeit als auch durch Raschka et al. (1994) kein nennenswerter Unterschied zwischen dem Flohbefall bei weiblichen und bei männlichen Tieren ermittelt werden.

Bei Betrachtung des **Alters** der flohbefallenen Tiere fällt auf, dass Katzen unter einem Jahr die prozentual stärkste Infestationsrate aufweisen. Raschka et al. (1994) stellten ebenfalls eine geringfügig, aber nicht signifikant gesteigerte Befallsrate bei streunenden Katzen unter einem Jahr in Deutschland fest. Die niedrigste Prävalenz zeigen bei beiden Tierarten die über

Fünfzehnjährigen. Es ist anzunehmen, dass diese aufgrund des hohen Alters und der daraus resultierenden eingeschränkten Mobilität weniger Infestationsmöglichkeiten haben.

Bezüglich Flohbefall und **Haltungsbedingungen** sind keine deutlichen Unterschiede hinsichtlich der Unterbringung als Einzeltier oder in der Gruppe, im Haus oder Zwinger vorhanden. Zu ähnlichen Resultaten kamen Koutinas et al. (1995) in Griechenland. Demgegenüber ist Rust (1994) der Ansicht, dass Flöhe bei Tieren in Gruppenhaltung signifikant häufiger vorkommen. In dieser Arbeit und ebenso in einer Studie von Bond et al. (2007) wurden infestiertere Hunde häufiger zusammen mit Katzen gehalten im Vergleich zu den flohfreien Artgenossen. Nach Beugnet et al. (2004) und Scheidt (1988) stellen Katzen mit freiem Auslauf häufig den Ursprung für eine Flohinfestation bei Hunden dar.

Insgesamt sind Katzen mit Auslauf signifikant häufiger flohbefallen als reine Wohnungskatzen. Dies steht im Einklang mit den bereits aufgeführten Infestationsquellen in Form von dem Besitzer nicht bekannten, flohbefallenen Liegestätten (Williams, 1983) sowie direktem und indirektem Kontakt zu anderen Katzen (Clark, 1999) oder Wildtieren (Rust und Dryden, 1997). Doch auch Katzen, die einzeln und nur in der Wohnung gehalten wurden, zeigten teilweise Flohbefall. Dieses Ergebnis unterstützt die Aussage von Dryden (2004), dass Flöhe ihren Weg ebenso in das Zuhause der Vierbeiner finden, die keinen Auslauf erhalten. Dies führt mit sich, dass als Quelle der Flohinfestation zum einen die Einschleppung von Adulten und zum anderen die Einschleppung von Entwicklungsstadien z.B. über Kleidung / Fell durch Menschen und Besuchstiere in Frage kommen (Rust, 1994; Dryden, 2004). Beck und Pfister (2004) betrachten die häusliche Umgebung als wichtigste Infestationsmöglichkeit für die Reinfestation von Haustieren.

Tiere ohne **Vorbehandlung mit einem Flohbekämpfungsmittel** sind häufiger infestiert als Vorbehandelte. Bei den Katzen ist der Zusammenhang zwischen einer fehlenden Vorbehandlung und Flohbefall signifikant. Während nach Angaben der Tierbesitzer regelmäßig vorbehandelte Hunde signifikant seltener flohbefallen waren. In den Monaten mit den geringsten Vorbehandlungsraten gemäß den Besitzerangaben konnte bei den Hunden im Februar und bei den Katzen im Januar eine für die Jahreszeit erhöhte Prävalenz festgestellt werden. Des Weiteren zeigte sich im Rahmen der Studie, dass nur 19% der Hunde- und 13,9% der Katzenhalter Flohpräparate zur Umgebungsbehandlung verwenden, obschon 95-99% einer Flohpopulation in der Umgebung des Wirtes zu finden sind (Beck und Pfister, 2004; Pfister, 2006). Entsprechend waren in allen Einzelfallstudien der flohbefallenen Tiere

Entwicklungsstadien im häuslichen Umfeld vorhanden. Bei der Frage nach dem Ursprung einer Flohinfestation wurde das Potential der Wohnung als Infestationsquelle von den Tierhaltern deutlich unterschätzt. Hieraus wird ersichtlich, dass eine Aufklärung der Tierbesitzer durch den Tierarzt bezüglich Flohprophylaxe bzw. –bekämpfung unbedingt erfolgen muss (Blagburn, 2000). Die Ergebnisse lassen erkennen, dass zum einen die ganzjährige Flohprophylaxe und zum anderen die Entseuchung der Umgebung zu den grundlegenden Prinzipien einer erfolgreichen Flohbekämpfung gehören (Carlotti, 2002; Dryden, 2004).

Insgesamt wurden geringfügig weniger Katzen als Hunde gegen Ektoparasiten geschützt. Dryden und Rust (1994) sehen gerade bei den Katzenhaltern zum Teil Schwierigkeiten bei ihrem Tier ein Flohbekämpfungsmittel anzuwenden. Zudem gehen Besitzer von reinen Wohnungskatzen häufig davon aus, dass sich ihr Tier in der Wohnung nicht mit Flöhen infestieren kann (Blagburn, 2000). Darüber hinaus wird ein Flohbefall bei Katzen von den Haltern teilweise nicht bemerkt, da oftmals nur eine gesteigerte Fellpflege auffällt (Osbrink und Rust, 1984; Kwochka, 1987; Kwochka und Bevier, 1987).

Trotz Vorbehandlung waren 3,1% (6 / 193) der Hunde und 9,5% (12 / 126) der Katzen zum Zeitpunkt der Untersuchung von Flöhen parasitiert. Die Gründe für einen Flohbefall trotz Vorbehandlung liegen nur äußerst selten in einem tatsächlichen Produktversagen, da die Wirksamkeit durch folgende Faktoren beeinträchtigt werden kann:

1. fehlende Entseuchung der Umgebung (Fitzgerald, 2003; Dryden, 2004; Beck und Pfister, 2004),
2. fehlendes epidemiologisches Verständnis (Blagburn, 2000),
3. ungenügende Besitzercompliance (Dryden, 2004),
4. falsche Administration des Produktes (Dryden und Broce, 2002; Fitzgerald, 2003).

Bei den Hunden konnte die Parasitose trotz angegebenen Flohschutzes in den warmen Monaten (Mai bis Oktober), in denen Hunde vermehrt schwimmen, festgestellt werden. Nach Dryden und Broce (2002) kann die Wirkung von Spot-on-Präparaten durch häufigen Wasserkontakt reduziert werden.

Im Rahmen der klinischen Untersuchung konnten bei nahezu jedem zehnten Hund (9,7%) mit Flohinfestation Zeichen einer **Flohspichelallergie** beobachtet werden. Die Anzahl der Katzen, die in nur 3,6% der Fälle Symptome der Überempfindlichkeitsreaktion zeigten, war

deutlich geringer ausgeprägt. In einer griechischen Studie wurde bei 7,7% der flohbefallenen Hunde eine Flohspeichelallergie diagnostiziert (Koutinas et al., 1995). Bezugnehmend auf die verminderte Flohbefallsextenstität von Hunden im Vergleich zu Katzen bestätigt das Ergebnis die Aussage von Torgerson und Breathnach (1996), dass Tiere, die nur gelegentlich von Flöhen parasitiert werden, häufiger eine Flohspeichelallergie aufweisen. Laut Greene et al. (1993) betrifft diese Allergieform bis zu 40% der Hundepopulation mit besonderer Prädisposition von Atopikern (Nesbitt, 1978; Halliwell, 1984; Sousa und Halliwell, 2001; Noli und Scarpella, 2005). In dieser Arbeit war das jüngste Tier mit einer Flohspeichelallergie dreieinhalb Jahre alt. Auch nach Torgerson und Breathnach (1996) tritt diese Form der Hypersensitivität hauptsächlich bei Tieren über drei Jahren auf. Die verminderte Vorbehandlungsrate (1 / 6) bei den betroffenen Tieren zeigt, dass ein effektiver Flohschutz insbesondere bei allergischen Hunden und Katzen besonders wichtig ist.

5.2 Einzelfallstudien

Innerhalb einer Flohpopulation halten sich nur 1-5% (Adulte) auf dem Wirt auf, 95-99% (Eier, Larven, Puppen) hingegen sind in der Umgebung zu finden (Beck und Pfister, 2004). Der Nachweis von Entwicklungsstadien in allen untersuchten Haushalten flohbefallener Tiere in dieser Studie als auch in der Mehrzahl der untersuchten Haushalte in anderen Arbeiten (Mackensen, 2006; Wiegand, 2007; Biebel, 2007) verdeutlicht das Potential der häuslichen Umgebung als Infestationsmöglichkeit für die Reinfestation der Haustiere (Beck und Pfister, 2004; Beugnet et al., 2004). Floheier und Flohkot wurden häufiger auf den Lagerstätten, als in der unmittelbaren Umgebung der Ruheplätze gefunden. Ähnliche Ergebnisse erzielten Beck und Pfister (2004) sowie Robinson (1995). Die Eiproduktion findet hauptsächlich in der Nacht und somit meist im Bereich der Schlafplätze statt (Koehler et al., 1989; Kern et al., 1992; Dryden und Rust, 1994; Bossard, 1997). Ein Großteil des getrockneten Flohkots wird durch die häufig im Ruhebereich der Tiere stattfindende Fellpflege entfernt. Zudem werden Floheier und -kot zu ähnlichen Zeiten durch die Adulten produziert und weisen somit fast identische Verteilungsmuster im Raum auf (Robinson, 1995). Larven konnten in 4 / 12 Haushalten und Kokons in 5 / 12 Haushalten mittels Staubsaugens von den Schlaf- und Aufenthaltsstätten isoliert werden. Larven zeigen ein ähnliches Verteilungsmuster wie Floheier und -kot (Robinson, 1995; Fitzgerald, 2003; Beck und Pfister, 2004). Die geringe Anzahl vorgefundener Larven kann auf die von Beck und Pfister (2004) sowie von Robinson (1995) aufgeführte reduzierte Effektivität des Staubsaugens im Hinblick auf die Larvengewinnung bzw. -eliminierung zurückzuführen sein. So konnten nach Untersuchungen von Beck und Pfister (2004) 40-80% der Eier, aber nur < 5% der positiv geotaktischen, positiv hygrotaktischen und negativ phototaktischen Larven aus Teppichen aufgesaugt werden. Hieraus wird erkennbar, dass Staubsaugen im Haushalt zur Flohbekämpfung nicht überschätzt werden sollte (Beck und Pfister, 2004). Adultflöhe wurden weder auf den Lagerstätten noch in der Umgebung nachgewiesen.

In Anlehnung daran, dass nur wenige Tierbesitzer eine Umgebungsbehandlung durchführten, ist es besonders wichtig, dass Tierärzte ihre Kunden hinsichtlich der Entwicklungsbiologie der Flöhe gewissenhaft aufklären, um somit die bestmögliche Prophylaxe bzw. Therapie empfehlen zu können. Denn neben der optimierten Residualaktivität der Flohbekämpfungsmittel ist die Compliance der Tierbesitzer die notwendige Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Flohbekämpfung.

5.3 Besitzerangaben

Nach Angaben der Besitzer zur **Flohinfestationsrate** wird deutlich, dass zum Untersuchungszeitpunkt infestiertere Tiere auch früher schon häufiger flohbefallen waren. Dies steht im Einklang mit der von Dryden (2004) beschriebenen erhöhten Reinfestationsgefahr durch ungenügende Entseuchung der Umgebung sowie durch flohbefallene Tieren. Beck und Pfister (2004) betrachten die häusliche Umgebung als wichtigste Infestationsmöglichkeit für die Reinfestation von Haustieren. Die Aussage wird durch die Ergebnisse der Einzelfallstudien bestätigt, da in allen Haushalten flohbefallener Tiere Entwicklungsstadien nachgewiesen wurden. Darüber hinaus zeigen die Besitzerangaben, dass Flohbekämpfungsmittel zur Umgebungsbehandlung nur selten angewendet werden.

Ein direkter Vergleich der von den Haltern angegebenen deutlich höheren Befallsrate (261 / 688 Hunde; 242 / 517 Katzen) mit den Prävalenzen im Rahmen der Studie (31 / 688 Hunde; 83 / 517 Katzen) lässt sich aufgrund des ungleichen Beurteilungszeitraums nicht stellen. So berichteten die Tierhalter von Infestationen, die im Verlauf des bisherigen Tierlebens festgestellt wurden, wohingegen im Rahmen der klinischen Untersuchung nur ein aktueller Flohbefall erfasst wurde. Da nach Beugnet et al. (2004) nur etwa ein Drittel der Infestationen durch die Tierhalter erkannt wird, ist die realistische Befallsrate möglicherweise höher anzusiedeln. Analog zu den eigenen Ergebnissen und den Resultaten verschiedener Arbeiten berichten mehr Katzenhalter von einem ehemaligen Flohbefall (Kalvelage und Münster, 1991; Koutinas et al., 1995; Clark, 1999, Beck et al., 2006).

Bei der Beurteilung der **Saisonalität des Flohbefalls** beobachteten die Besitzer eine Infestation überwiegend im Sommer, während der Flohbefall im Winter deutlich unterschätzt wird. Denn sowohl im Herbst als auch im Winter konnte Flohbefall im Rahmen dieser Arbeit und durch andere Autoren festgestellt werden (Clark, 1999; Visser et al. 2001; Fitzgerald, 2003; Beck et al., 2006).

Die Mehrzahl der Hundebesitzer vermutet den Kontakt mit anderen Tieren als **Ursprung einer Infestation** und überschätzt damit diesen Übertragungsweg, da nur 2-15% der Flöhe einen Wirtswechsel vollziehen (Rust, 1994; Franc und Cadiergues, 1997). Demgegenüber wird die Natur von den Katzenhaltern deutlich häufiger als Ursprung eines Flohbefalls gesehen. Getragen wird diese Annahme durch die Existenz der schon erwähnten persistenten Flohquellen in Form von abseits des Hauses befindlichen Liegestätten (Williams, 1983),

welche häufig durch Streuner oder Wildtiere mit Flöhen oder deren Entwicklungsstadien infestiert werden (Raschka et al., 1994).

Obwohl die Ergebnisse der Einzelfallstudie zeigen, dass in der häuslichen Umgebung flohbefallener Tiere Entwicklungsstadien vorhanden sind, wird nach Besitzerangaben das Potential der Wohnung als Ursprung einer Infestation deutlich unterschätzt (Fitzgerald, 2003; Beck und Pfister, 2004).

Im Hinblick auf die bevorzugte **Applikationsart von Flohbekämpfungsmitteln** bevorzugte die Mehrzahl der Befragten Spot-on-Präparate analog zu anderen Umfragen in Kleintierpraxen (Beck und Pfister, 2006). Auch nach Meinung von Fitzgerald (2003) gewährleisten Spot-on-Produkte und Pumpsprays eine optimale Behandlung der Tiere. Einige der Formulierungen sind gegen ein breiteres Parasitenspektrum gerichtet, was nach Blagburn (2000) zu einer verbesserten Akzeptanz bei den Besitzern führt. Aufgrund der Produktvielfalt auf diesem Sektor ist es mitunter Aufgabe des Tierarztes den Patientenbesitzern bei der Auswahl der für ihr Tier geeigneten Medikamente behilflich zu sein (Blagburn, 2000; Müller, 2005).

Einen **Flohbefall bei sich selbst (bzw. Familienmitglied)** beobachteten 20,9% der Hunde- und 29,4% der Katzenhalter. Der Befall von Menschen ist nach Ménier und Beaucournu (1999) nicht ungewöhnlich. Laut Aussage von Durden und Traub (2002) kommt es vor allem bei sehr großen Flohpopulationen oder der temporären Abwesenheit der Haustiere zum Befall von Menschen. In Berlin hat nach Auffassung von Bauer-Dubau (2003) die Gefahr als Mensch von Flöhen parasitiert zu werden in den letzten Jahren zugenommen. Potentielle Infestationsquellen sieht Bauer-Dubau (2003) in dem Zusammenleben mit Hunden oder Katzen, dem Entfernen von Vogelnestern aus dem Garten sowie dem direkten oder indirekten Kontakt zu Igel. Obschon die Möglichkeit eines direkten Transfers der Flöhe vom Tier auf den Menschen besteht, gehen Rust und Dryden (1997) davon aus, dass frisch geschlüpfte Adulte einer flohverseuchten Umgebung in den meisten Fällen die Ursache für einen Flohbefall von Personen sind.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden Daten über das Vorkommen, die Verbreitung sowie die epidemiologische Bedeutung der auf Hunden und Katzen parasitierenden Flöhe von Januar 2004 bis Dezember 2004 im Raum Mittelhessen gewonnen und ausgewertet. Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurde eine durchschnittliche Befallsrate von 4,5% bei den Hunden und 16,1% bei den Katzen festgestellt. Hunde waren am häufigsten von August bis Oktober ($\bar{x}=7,2\%$), Katzen im Januar sowie von August bis September ($\bar{x}=26,1\%$) flohbefallen. Der Katzenfloh, *C. felis*, stellt die am häufigsten gefundene Flohspezies bei Hunden (41,2%) und Katzen (92,7%) in der Region dar. Weiterhin wurden bei den Hunden Exemplare von *A. erinacei* (29,4%), *C. canis* (17,6%) und *C. gallinae* (11,8%) nachgewiesen. Bei den Katzen konnten in geringer Anzahl *C. canis* (4,9%) und in einem Fall *P. irritans* (2,4%) isoliert werden. Die flohbefallenen Katzen kamen signifikant häufiger aus ländlichen Gegenden (72,3%) als aus der Stadt (27,7%). Bei den Hunden zeigte die Wohngegend keinen Einfluss auf Flohbefall. Katzen mit Auslauf (19%) waren signifikant häufiger mit Flöhen infestiert im Vergleich zu den reinen Wohnungskatzen (11%). Flohbefallene Hunde (53,3%) lebten häufiger zusammen mit Katzen in einem Haushalt verglichen mit den flohfreien Hunden (39,5%). Flohbefall konnte signifikant häufiger bei Rüden (71%) als bei Hündinnen (29%) festgestellt werden. Bei den untersuchten Katzen war kein Zusammenhang zwischen Flohbefall und Geschlecht zu erkennen. Die Infestationsrate der Tiere, die mit einem Flohbekämpfungsmittel vorbehandelt wurden, fiel geringer aus, was die besondere Bedeutung einer Flohprophylaxe unterstreicht. Die Notwendigkeit einer effektiven und vollständigen Bekämpfung des Flohbefalls in der Umgebung von Hunden und Katzen wird durch die Ergebnisse der Einzelfallstudien bestätigt, da in allen Haushalten flohbefallener Tiere Flohentwicklungsstadien nachgewiesen werden konnten.

7. Summary

In the present study, data have been collected and analyzed from January 2004 to December 2004 with regard to the incidence, the distribution, as well as the epidemiological significance of fleas parasitizing on dogs and cats in central Germany.

The mean infestation rate for dogs was 4,5% and for cats 16,1%. In consideration of the seasonal prevalence, dogs were most infested from August to October ($\bar{x}=7,2\%$), cats in January and from August to September ($\bar{x}=26,1\%$). *C. felis* was the most common species of flea on dogs (41,2%) and cats (92,7%). Furthermore, *A. erinacei* (29,4%), *C. canis* (17,6%) and *C. gallinae* (11,8%) came across on dogs. In addition to that *C. canis* (4,9%) and in one case *P. irritans* (2,4%) were isolated on cats. It was noted that flea-infested cats originated more often from rural areas (72,3%) than from urban areas (27,7%). Concerning the dogs, no differences of the infestation rates were detectable between rural and urban habitats. Primarily outdoor cats (19%) showed significantly higher rates of flea infestation than in-house cats (11%). Interestingly flea attacked dogs (53,3%) were more often socialized together with cats compared to the dogs without infestation (39,5%). Moreover, flea infestations were observed more often on male dogs (71%) instead of bitches (29%). The preliminary results did not indicate any tendency for a relationship between the gender of cats and the infestation rate. Dogs and cats treated with an insecticide were less often flea-infested, which approves the necessity of prophylactic flea control. The need for efficient and preventive flea control in the environment of dogs and cats is also reconfirmed by the results of single case studies, because development stages were detected in the sleeping areas of infested pets at each home visit.

8. 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., GILLESPIE, J., KUNKLE, G., NICKLIN, C.F., GREINER, E.C. (2002). Prevalence of ectoparasites in a population of feral cats from north central Florida during the summer. *Vet. Parasitol.*, 109 (1-2), 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.

AMIN, O.M. (1966). The fleas (siphonaptera) of Egypt: Distribution and seasonal dynamics of fleas infesting dogs in the Nile valley and delta. *J. Med. Entomol.*, 3, 293-298.

AMIN, O.M. (1976). Host associations and seasonal occurrence of fleas from southeastern Wisconsin mammals, with observations on morphologic variations. *J. Med. Entomol.*, 13, 179-192.

ARLIAN, L.G. (2002). Arthropod allergens and human health. *Ann. Rev. Entomol.*, 47, 395-433.

AZAD, A.F. (1990). Epidemiology of murine typhus. *Ann. Rev. Entomol.*, 35, 535-569.

BAKER, K.P., HATCH, C. (1972). The species of fleas found on Dublin dogs. *Vet. Rec.*, 91, 151-152.

BAKER, K.P., MULCAHY, R. (1986). Fleas on hedgehogs and dogs in the Dublin area. *Vet. Rec.*, 119, 16-17.

BAKER, K.P., ELHARAM, S. (1992). The biology of *Ctenocephalides canis* in Ireland. *Vet. Parasitol.*, 45, 141-146.

BAUER-DUBAU, K. (2003). Das Spektrum der Flöhe (Siphonaptera) in der Bundeshauptstadt Berlin während der Jahre 1989-2002 – jahreszeitliche Rhythmik, Befallsursachen und Hinweise zur Prophylaxe. 26.03.2003, Entomologentagung, Martin-Luther-Universität Halle (Saale).

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., 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., PFISTER, K. (2006). Questionnaire on the incidence and control of fleas in dogs and cats presented to German small animal practices. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 119 (7-8), 355-359.

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.

BEESELEY, W.N. (1998). Infestation by fleas. In: Zoonoses. Palmer SE, Soulsby EJJ, Simpson DIH (eds.), Oxford Medical Publications, Oxford, 873-879.

BERESFORD-JONES, W.P. (1981). Prevalence of fleas on dogs and cats in an area of Central London. J. Small Anim. Pract., 22, 27-29.

BERNABEU-WITTEL, M., SEGURA-PORTA, F. (2005). Rickettsioses. Enferm. Infecc. Microbiol. Clin., 23 (3), 163-172.

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.

BIEBEL, S. (2007). Untersuchungen zur Populationsdynamik von Flöhen auf Hunden und Katzen im Großraum Regensburg. Inaug. Diss., München.

BLAGBURN, B.L. (2000). Changing trends in ectoparasite control. *Vet. Dermatol.*, 11 suppl. 1 (5), 59-67.

BOND, R., RIDDLE, A., MOTTRAM, L., BEUGNET, F., STEVENSON, R. (2007). Survey of flea infestation in dogs and cats in the United Kingdom during 2005. *Vet. Rec.*, 160 (15), 503-506.

BOSSARD, R.L. (1997). Evaluation and use of bioassays for surveying insecticide susceptibility of cat fleas, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché), in relation to resistance. Ph.D. Dissertation, Kansas State University, Manhattan.

BOSSI, P., TEGNELL, A., VAN LOOCK, F., HENDRIKS, J., WERNER, A., MAIDHOF, H., GOUVRAS, G. (2004). Bichat-Leitlinien für die klinische Behandlung der Pest und der mit Bioterrorismus zusammenhängenden Pest. Direktion Öffentliche Gesundheit, Europäische Kommission, Luxemburg, *Euro Surveill.*, 9, 12.

BRIGGS, O.M. (1986). Flea control on pets in southern Africa. *J. South Afr. Vet. Assoc.*, 57, 43-47.

BROUQUI, P., RAOULT, D. (2006). Arthropod-borne disease in homeless. *Ann. NY Acad. Sci.*, 1078, 223-235.

BROUQUI, P., PAROLA, P., FOURNIER, P., RAOULT, D. (2007). Spotted fever rickettsioses in southern and eastern Europe. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.*, 49 (1), 2-12.

BUSKE, M. (1984). Verbreitung und Vorkommen von Flöhen im Bezirk Potsdam. *Angew. Parasitol.*, 25, 55-56.

BÜHL, A., ZÖFEL, P. (2002). SPSS 11, Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. Pearson Studium, Pearson Education Deutschland GmbH, München.

CADIERGUES, M.C., HOURCQ, P., CANTALOUBE, B., FRANC, M. (2000a). First bloodmeal of *Ctenocephalides felis felis* (Siphonaptera: Pulicidae) on cats: Time to initiation and duration of feeding. *J. Med. Entomol.*, 37 (4), 634-636.

CADIERGUES, M.C., DELOFFRE, P., FRANC, M. (2000b). Species of fleas found on cats in France. *Rev. Med. Vet.*, 151 (5), 447-450.

CARLOTTI, D.N. (2002). Behandlung der allergischen Flohbissdermatitis. *WALTHAM Focus*, 12(4), 25-29.

CARLOTTI, D.N., JACOBS, D.E. (2000). Therapy, 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 south west England: further evidence of their polyxenous state and implications for flea control. *Vet. Rec.*, 136, 356-358.

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.

CORNACK, K.M., O'ROURKE, P.K. (1991). Parasites of sheep dogs in the Charleville district, Queensland. *Aust. Vet. J.*, 68, 149.

CORNWELL, P.B. (1974). The incidence of fleas and bedbugs in Britain. *Int. Pest Control*, 16, 17-20.

COWARD, P.S. (1991). Fleas in southern England. *Vet. Rec.*, 129, 272.

CRUZ-VAZQUEZ, 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, Mexico. *J. Med. Entomol.*, 38, 111-113.

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 1835). PhD. Dissertation, Purdue University, West Lafayette.

DRYDEN, M.W. (1993). Biology of fleas of dogs and cats. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 15 (4), 569-576.

DRYDEN, M.W. (1999). Highlights and horizons in flea control. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 21(4), 296.

DRYDEN, M.W. (2004). Understanding persistent and recurrent flea problems. February 20-24, 2004, Western Vet. Conference, Las Vegas, Nevada.

DRYDEN, M.W., GAAFAR, S.M. (1991). Blood consumption by the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *J. Med. Entomol.*, 28, 394-400.

DRYDEN, M.W., REID, B. (1993). Investigations of cat flea pupation, cocoon formation and the impact of pupae on a flea control program. In: Knapp, F.W., Potter, M., Labore, D. (eds.) *Proc. Int. Symp. Ectoparas. Pets*, Lexington University Ky Press, Lexington, 27-29.

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 21st century. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* 24 (1), 36-39.

DRYDEN, M.W., SMITH, V., PAYNE, P.A., MC TIER, T.L. (2005). Comparative speed of kill of selamectin, imidacloprid, and fipronil-(S)-methoprene spot-on formulations against fleas on cats. *Vet. Ther.*, 6 (3), 228-236.

DUCHEMIN, J.B., FOURNIER, P.E., PAROLA, P. (2006). Fleas and disease transmissible to man. *Med. Trop.*, 66 (1), 21-29.

DURDEN, L.A., TRAUB, R. (2002). Fleas (Siphonaptera), In: G.R. Mullen, and L.A. Durden (eds.) *Med. Vet. Entomol.*, Academic Press/Elsevier Science, San Diego, 103-125.

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.

EBERHARDT, J.M., NEAL, K., SHACKELFORD, T., LAPPIN, M.R. (2006). Prevalence of selected infectious disease agents in cats from Arizona. *J. Feline Med. Surg.*, 8 (3), 164-168.

ECKERT, J., FRIEDHOFF, K.T., ZAHNER, H., DEPLAZES, P. (Hrsg.) (2005). *Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin.* Enke Verlag, Stuttgart, 181.

FITZGERALD, R. (2003). Getting the jump on fleas. *Irish Vet. J.*, 56 (8), 413-419.

FRANC, M., CADIERGUES, M.C. (1997). Mode of contamination of dogs by adult fleas (*Ctenocephalides felis*) in different controlled environments. *Rev. Méd. Vét.*, 148, 23-26.

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.

GARCIA, E., HALPERT, E., RODRIGUEZ, A., ANDRADE, R., FIORENTINO, S., GARCIA, C. (2004). Immune and histopathologic examination of flea bite-induced papular urticaria. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 92 (4), 446-452.

GEORGI, J.R. (ed.) (1990). Parasitology for veterinarians, 5th edn., WB Saunders, Philadelphia, 200-203.

GENCHI, C. (1992). Arthropoda as zoonoses and their implications. *Vet. Parasitol.*, 44, 21-33.

GONZALEZ, A., CASTRO, D.del C., GONZALEZ, S. (2004). Ectoparasitic species from *Canis familiaris* (Linne) in Buenos Aires province, Argentina. *Vet. Parasitol.*, 120 (1-2), 123-129.

GRANT, D. (1996). Flea biology and control. *Vet. Pract.*, 28, 7-8.

GREENE, W.K., CARNEGIE, R.L., SHAW, S.E., THOMPSON, R.C.A., PENHALE, W.J. (1993). Characterization of allergens of the cat flea, *Ctenocephalides felis*: detection and frequency of IgE antibodies in canine sera. *Parasite Immunol.*, 15, 69-74.

GUZMANN, R.F. (1984). A survey of cats and dogs for fleas; with particular reference to their role as intermediate hosts of *Dipylidium caninum*. *NZ Vet. J.* 32, 71-73.

HALLIWELL, R.E.W. (1984). Flea bite dermatitis. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 1, 367-371.

HALLIWELL, R.E.W. (1985). Flea allergy: Pathogenesis, therapy and flea control. *Proc. Am. An. Hosp. Assoc. 52nd Meeting*, 145-149.

HALLIWELL, R.E.W. (1994). Cat fleas – a re-evaluation of the life and control. *Proc. RVC Dermatol. Seminar*, 16-22.

HARMAN, D.W., HALLIWELL, R.E.W., GREINER, E.C. (1987). Flea species from dogs and cats in north-central Florida. *Vet. Parasitol.*, 23, 135-140.

HENRY, K.M., IANG, I., ROZMAJZL, P.I., AZAD, A.F., MACALUSO, K.R., RICHARDS, A.L. (2006). Development of quantitative real-time PCR assays to detect *Rickettsia typhi* and *Rickettsia felis*, the causative agents of murine typhus and flea-borne spotted fever. *Mol. Cell. Probes*, 21 (1), 17-23.

HINAIDY, H.K. (1991). Beitrag zur Biologie des *Dipylidium caninum*. 2. Mitteilung. *J. Vet. Med. B.*, 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.

HOPKINS, G.H.E., ROTHSCHILD, M. (1953). An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History), Vol. I-IV, Univ. Press, Cambridge.

HORAK, I.G. (1982). Parasites of domestic and wild animals in South Africa. XIV. The seasonal prevalence of *Rhipicephalus sanguineus* and *Ctenocephalides* spp. on kennelled dogs in Pretoria North. Onderstepoort J. Vet. Res., 49, 63-68.

HSU, M.H., HSU, Y.C., WU, W.J. (2002). Consumption of flea faeces and eggs by larvae of the cat flea, *Ctenocephalides felis*. Med. Vet. Entomol., 16, 445-447.

HUDSON, B.W., PRINCE, F.M. (1958). A method for large-scale rearing of the cat flea, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché). Bull. WHO, 19, 1126-1129.

JUST, F.T., PFISTER, K. (2007). Nachweishäufigkeiten von Haemoplasmeninfektionen bei der Hauskatze in Deutschland. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 120, 197-201.

JUST, F.T., GILLES, J., LENGAUER, H., HELLMANN, K., PFISTER, K. (2007). Prävalenz von Bartonellen und haemotrophen Mycoplasmen in Flohpopulationen von Hunden und Katzen. Tagung der DVG-Fachgruppe Parasitologie und parasitäre Krankheiten, Celle, 04.-06.06.2007.

KAADEN, O.R. (2002). Kap. III: Viruskrankheiten der Tiere. In: Rolle, M., Mayr, A. (Hrsg.): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. Enke Verlag, Stuttgart, 7, 146.

KALVELAGE, H., MÜNSTER, M. (1991). Die *Ctenocephalides-canis*- und *Ctenocephalides-felis*-Infestation von Hund und Katze. Tierärztl. Praxis, 19, 200-206.

KERN, W.H.Jr., KOEHLER, P.G., PATTERSON, R.S. (1992). Diel patterns of cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) egg and fecal deposition. J. Med. Entomol., 29, 203-206.

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 (2), 207-211.

KIEFFER, M., KRISTENSEN, S., HALLAS, T.E. (1979). Prurigo and pets: The benefit from vets. *Br. Med. J.*, 1 (6177), 1539-1540.

KOEHLER, P.G., LEPPLA, N.C., PATTERSON, R.S. (1989). Circadian rhythm of cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) locomotion unaffected by ultrasound. *J. Econ. Entomol.*, 82, 516-518.

KOUTINAS, A.F., PAPAZHARIADOU, 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.

KRÄMER, F., MENCKE, N. (Hrsg.) (2001). Flea biology and control: the biology of the cat flea. Control and prevention with imidacloprid in small animals. Springer Verlag, Berlin, 13-58.

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., MORAND, S., HAWLENA, H., KHOKHLOVA, I.S., SHENBROT, G.I. (2005). Sex-biased parasitism, seasonality and sexual size dimorphism in desert rodents. *Oecologia*, 146, 209-217.

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.

KUNKLE, G.A., MARSELLA, R., NICKLIN, C. (2000). A scoring index for clinical signs of flea allergy dermatitis in the cat. *Vet. Ther.*, 1 (4), 213-219.

KWOCHKA, K.W. (1987). Fleas and related disease. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* 17, 1235-1262.

KWOCHKA, K.W., BEVIER, D.E. (1987). Flea dermatitis. In: Nesbitt, GH (ed.) *Contemporary issues in small animal practice. Dermatology.* Curchill Livingstone, New York, 8, 21-55.

LAPPIN, M.R. (2001). Enteric zoonoses. Proc. of the 26th WSAVA World Congress August 8-11, 2001 (CD-ROM).

LAPPIN, M.R., GRIFFIN, B., BRUNT, J., RILEY, A., BURNEY, D., HAWLEY, J., BREWER, M.M., JENSEN, W.A. (2006). Prevalence of Bartonella species, haemoplasma species, Ehrlichia species, *Anaplasma phagocytophilum*, and Neorickettsia risticii DNA in the blood of cats and their fleas in the United States. *J. Feline Med. Surg.*, 8 (2), 85-90.

LEWIS, R.E. (1972). Notes on the geographic distribution and host preferences in the order Siphonaptera. Part 1. Pulicidae. *J. Med. Entomol.* 9, 511-520.

LEWIS, R.E. (1998). Resume of the Siphonaptera (Insecta) of the world. *J. Med. Entomol.* 35 (4), 377-389.

LIEBISCH, A., BRANDES, R., HOPPENSTEDT, K. (1985). Zum Befall von Hunden und Katzen mit Zecken und Flöhen in Deutschland. *Prakt. Tierarzt*, 66, 817-824.

LIEBISCH, A., LIEBISCH, G. (1999). Flohbefall. In: Wiesner, E. (Hrsg.) *Handlexikon der Tierärztlichen Praxis.* Enke Verlag, Stuttgart, 271-271j.

MACKENSEN, H. (2006). Untersuchungen zur Populationsdynamik von Flöhen bei Hunden und Katzen in der Region. Inaug. Diss., München.

MARIE, J.L., FOURNIER, P.E., ROLAIN, J.M., BRIOLANT, S., DAVOUST, B., RAOULT, D. (2006). Molecular detection of *Bartonella quintana*, *B. elizabethae*, *B. koehlerae*, *B. doshiae*, *B. taylorii*, and *Rickettsia felis* in rodent fleas collected in Kabul, Afghanistan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 74 (3), 436-439.

MARSHALL, A.G. (1967). The cat flea, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché, 1835) as an intermediate host for cestodes. *Parasitol.*, 57, 419-430.

MASON, K.V. (1993). Clinical and pathophysiological aspects of parasitic skin diseases. In: P.J. Ihrke, I.S. and S.D. White (eds.) *Advances in Vet. Dermatol.*, Oxford, 2, 177-206.

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.

MEHLHORN, H., PIEKARSKI, G. (Hrsg.) (2001). *Grundriss der Parasitenkunde.* Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, 6, 441-446.

MENIER, K., BEAUCOURNU, J.C. (1999). Importance médico-vétérinaire des puces du genre *Ctenocephalides* Stiles et Collins, 1930. *Rev. Méd. Vét.*, 150, 675-680.

METZGER, M.E., RUST, M.K. (1996). Egg production and emergence of adult cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae) exposed to different photoperiods. *J. Med. Entomol.*, 33, 651-655.

METZGER, M.E., RUST, M.K. (1997). Effect of temperature on cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) development and overwintering. *J. Med. Entomol.*, 34, 173-178.

MÜLLER, J., KUTSCHMANN, K. (1985). Flohnachweise (Siphonaptera) auf Hunden im Einzugsbereich der Magdeburger Poliklinik für kleine Haus- und Zootiere. *Angew. Parasitol.*, 26, 197-203.

MÜLLER, J. (1986). Das aktuelle Flohartenspektrum (Siphonaptera) auf Stadthunden. *Wiss. Karl-Marx-Universität Leipzig, Math.-Naturwiss. R.*, 35 (6), 653-659.

MÜLLER, R.S. (2005). Flohbissallergie. Berliner Symposien „Dermatologie, Allergologie, Immunologie“, Berlin, 19. März, 55-62.

NESBITT, G.H. (1978). Canine allergic dermatitis: A review and survey of 330 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 173, 282-288.

NOLI, C., SCARAMPELLA, F. (Hrsg.) (2005). *Praktische Dermatologie bei Hund und Katze.* Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover, 2, 264-266.

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 hostfinding 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.*

PFISTER, K. (2006). Arthropodenbefall bei Hund und Katze. In: Schnieder, T. (Hrsg.) *Veterinärmedizinische Parasitologie.* Parey Verlag, Stuttgart, 549-560.

POULIN, R., KRASNOV, B.R., SHENBROT, G.I., MOUILLOT, D., KHOKHLOVA, I.S. (2005). Evolution of host specificity in fleas: Is it directional and irreversible ?. *Int. J. Parasitol.*, 36, 185-191.

PULLEN, S.R., MEOLA, R.W. (1995). Survival and reproduction of the cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*) fed human blood on an artificial membrane system. *J. Med. Entomol.*, 32, 467-470.

RAKIN, A. (2003). *Yersinia pestis*. A threat to mankind. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 46 (11), 949-955.

RASCHKA, C., RIBBECK, R., HAUPT, W. (1994). Untersuchungen zum Ektoparasitenbefall bei streunenden Katzen. *Monatsh. Vet. Med.*, 49, 257-261.

REHACEK, J., FISCHER, R.G., LUECKE, D.H. (1973). Friend Leukemia Virus (FLV) activity in certain arthropods. II. Quantitation infectivity determinations. *Neoplasma*, 20, 147-158.

ROBINSON, W.H. (1995). Distribution of cat flea larvae in the carpeted household environment. *Vet. Dermatol.*, 6 (3), 145-150.

ROLAIN, J., FRANC, M., DAVOUST, B., RAOULT, D. (2003). Molecular detection of *Bartonella quintana*, *B. koehlerae*, *B. henselae*, *B. clarridgeiae*, *Rickettsia felis*, and *Wolbachia pipientis* in cat fleas, France. *Emerg. Inf. Dis.*, 9 (3), 338-342.

ROSSIN, A., MALIZIA, A.I. (2002). Relationship between helminth parasites and demographic attributes of a population of the subterranean rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia:Octodontidae). *J. Parasitol.*, 88, 1268-1270.

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 (Siphonaptera: Pulicidae). *J. Med. Entomol.*, 31, 486-489.

RUST, M.K. (2005). Advances in the control of *Ctenocephalides felis* (cat flea) on cats and dogs. *Trends Parasitol.*, 21 (5), 232-236.

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 kirpulajeihin ja niiden morfologisiin eroavaisuuksiin. *Suomen Eläinlääkärilehti*, 97, 362-368.

SCHEIDT, V.J. (1988). Flea allergy dermatitis. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.*, 18, 1023-1042.

SCHMÄSCHKE, R. (1996). Flöhe im Zusammenleben mit Mensch und Tier. DGMEA e.V. Tagung, Leipzig, 19.-20. September, 11 (1), 10.

SCOTT, D.W., MILLER, W.H., GRIFFIN, C.E. (eds.) (2001). Muller and Kirk's Small Animal Dermatology. WB Saunders, Philadelphia, 423-516.

SELBITZ, H.J. (2002). Kap. V: Bakterielle Krankheiten der Tiere. In: Rolle, M., Mayr, A. (Hrsg.): *Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre*. Enke Verlag, Stuttgart, 7, 446-447.

SHAW, S.E., KENNY, M.J., TASKER, S., BIRTLES, R.J. (2004). Pathogen carriage by the cat flea *Ctenocephalides felis* (Bouché) in the United Kingdom. *Vet. Microbiol.*, 102, 183-188.

SILVERMAN, J., RUST, M.K., REIERSON, D.A. (1981). Influence of temperature and humidity on survival and development on the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *J. Med. Entomol.*, 18, 78-83.

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.

SMIT, F.G.A.M. (1957). Siphonaptera. Handbooks for the identification of British insects, Royal Entomological Society, London, 1 (16), 1-94.

SMIT, F.G.A.M. (1987). An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). Vol. 7. Malacopsylloidea. Oxford Univ. Press, London.

SMITH, A., TELFER, S., BURTHE, S., BENNETT, M., BEGON, M. (2005). Trypanosomes, fleas and field voles: ecological dynamics of a host-vector-parasite interaction. *Parasitol.*, 131 (3), 355-365.

SOULSBY, E.J.L. (ed.) (1982). Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th edn. Lea & Febiger, Philadelphia.

SOUSA, C.A., HALLIWELL, R.E.W. (2001). The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XI): the relationship between arthropod hypersensitivity and atopic dermatitis in the dog. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 81 (3-4), 233-237.

STEINBRINK, H. (1989). Flohbefallsfeststellungen im DDR-Bezirk Rostock. *Angew. Parasitol.* 30, 47-50.

SUPPERER, R., HINAIDY, H.K. (1986). Ein Beitrag zum Parasitenbefall der Hunde und Katzen in Österreich. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 93, 383-386.

THOMAS, R.E., WALLENFELS, S., POPIEL, I. (1996). On-host viability and fecundity of *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pullicidae), using a novel chambered flea technique. *J. Med. Entomol.*, 33, 250-256.

TORGERSON, P., BREATHNACH, R. (1996). Flea dermatitis and flea hypersensitivity: The current situation in Ireland. *Irish Vet. J.*, 49, 426-433.

TRAUB, R., ROTHSCHILD, M., HADDOW, J. (eds.) (1983). The Rothschild collection of fleas. The Ceratophyllidae: key to genera and host relationships with notes on their evolution, zoogeography and medical importance. Cambridge Univ. Press, U.K.

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.

VISSER, M., REHBEIN, S., WIEDEMANN, C. (2001). Species of flea (Siphonaptera) infesting pets and hedgehogs in Germany. *J. Vet. Med. B.*, 48, 197-202.

VOBIS, M., D'HAESE, J., MEHLHORN, H., MENCKE, N. (2003). Evidence of horizontal transmission of feline leukemia virus by the cat flea (*Ctenocephalides felis*). *Parasitol. Res.*, 91, 467-470.

VOBIS, M., D'HAESE, J., MEHLHORN, H., MENCKE, N., BLAGBURN, B.L., BOND, R., DENHOLM, I., DRYDEN, M.W., PAYNE, P., RUST, M.K., SCHROEDER, I., VAUGHN, M.B., BLEDSOE, D. (2004). Molecular phylogeny of isolates of *Ctenocephalides felis* and related species based on analysis of ITS1, ITS2 and mitochondrial 16S rDNA sequences and random binding primers. *Parasitol. Res.*, 94 (3), 219-226.

VOBIS, M. (2006). Der Katzenfloh *Ctenocephalides felis* als viraler Vektor. Inaug. Diss., Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf.

WALL, R., SHAW, S.E., PENALIGGON, J. (1997). The prevalence of flea species on cats and dogs in Ireland. *Med. Vet. Entomol.*, 11, 404-406.

WIEGAND, B. (2007). Epidemiologische Untersuchungen zum Vorkommen und zur Verbreitung von Flöhen bei Hunden und Katzen im Großraum Nürnberg / Fürth / Erlangen. Inaug. Diss., München.

WILLI, B., TASKER, S., BORETTI, F.S., DOHERR, M.G., CATTORI, V., MELI, M.L., LOBETTI, R.G., MALIK, R., REUSCH, C.E., LUTZ, H., HOFMANN-LEHMANN, R. (2006). Phylogenetic analysis of "*Candidatus Mycoplasma turicensis*" isolates from pet cats in the United Kingdom, Australia, and South Africa, with analysis of risk factors for infection. *J. Clin. Microbiol.*, 44 (12), 4430–4435.

WILLI, B., FILONI, C., CATAO-DIAS, J.L., CATTORI, V., MELI, M.L., VARGAS, A., MARTINEZ, F., ROELKE, M.E., RYSER-DEGIORGIS, M.P., LEUTENEGGER, C.M., LUTZ, H., HOFMANN-LEHMANN, R. (2007). Worldwide occurrence of feline Hemoplasma infections in wild felid species. *J. Clin. Microbiol.*, 45 (4), 1159–1166.

WILLIAMS, B. (1983). The cat flea *C.felis* (Bouché): its breeding and its larval anatomy compared with that of two ceratophyllid larvae. Dphil. Thesis, University of Oxford.

WOODS, J.E., WISNEWSKI, N., LAPPIN, M.R. (2006). Attempted transmission of *Candidatus Mycoplasma haemominutum* and *Mycoplasma haemofelis* by feeding cats infected *Ctenocephalides felis*. *Am. J. Vet. Res.*, 67, 494-497.

WUERSCH, K., BRACHELENTE, C., DOHERR, M., REIST, M., SATTLER, U., FORSTER, U., BERTONI, G., PEEL, J.E., WELLE, M. (2006). Immune dysregulation in flea allergy dermatitis - a model for the immunopathogenesis of allergic dermatitis. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 110 (3-4), 311-23.

YAO, K.P., NGORAN, K.E., FRANC, M. (2006). Some ecological parameters of *Ctenocephalides felis strongylus* (Jordan, 1925) (Siphonaptera: Pulicidae). *Parasite*, 13 (2), 159-164.

9. ANHANG

9.1 Tabellen

Tab. 16: Alter der Tiere in Jahren absolut (n) und relativ (%)

Alter	Hunde		Katzen	
	n	%	n	%
< 1 Jahr	140	20,3	158	30,6
≥ 1 – 5 Jahre	227	33,0	168	32,5
≥ 5 – 10 Jahre	223	32,4	114	22,0
≥ 10 – 15 Jahre	85	12,4	64	12,4
≥ 15 Jahre	13	1,9	13	2,5
Gesamt	688	100	517	100

Tab. 17: Rassen der untersuchten Hunde

Rasse	(n) Hunde	Rasse	(n) Hunde
Afghane	1	Labrador	35
Airedaleterrier	8	Langhaardackel	12
Akita Inu	2	Leonberger	3
Altdeutscher Hütehund	1	Lhasa Apso	1
Altdeutscher Schäferhund	3	Löwchen	4
Australian shepherd	4	Malinois	4
Beagle	7	Malteser	5
Beardedcollie	2	Minischnauzer	2
Belgischer Schäferhund	1	Mix	192
Bernersennenhund	12	Mops	3
Bijou	1	Münsterländer	11
Bobtail	1	Neufundländer	2
Border Collie	8	Pekinese	6
Bouvier de Flandres	1	Pointer	1
Boxer	17	Pudel	18
Bracke	2	Rauhhaardackel	24
Bullterrier	4	Rehpinscher	2
Cairnterrier	1	Rhodesian Ridgeback	4
Cavalier King Charles	2	Riesenschnauzer	12
Chihuahua	4	Rottweiler	6
Chow Chow	1	Shar Pei	1
Cocker Spaniel	11	Sheltie	1
Collie	3	Shitzu	1
Dalmatiner	6	Springer Spaniel	1
Degado	1	Staffordshireterrier	1
Deutschdrahthaar	6	Tervueren	2
Deutsche Dogge	2	Tibetterrier	2
Deutscher Jagdterrier	6	Wachtelhund	3
Deutscher Schäferhund	30	Weimaraner	2
Deutschkurzhaar	2	Westhighlandterrier	34
Dobermann	15	Wolfsspitz	3
Englische Bulldogge	2	Yorkshireterrier	17
English Setter	1		
Flatcoated Retriever	4		
Foxterrier	7		
Germanischer Bärenhund	1		
Golden Retriever	37		
Gordon Setter	1		
Groenendael	4		
Hannover'scher Schweisshund	1		
Holländischer Herder	1		
Hovawart	7		
Husky	8		
Irish Setter	5		
Irishterrier	2		
Jackrusseterrier	17		
Kanadischer Schäferhund	6		
Kurzhaardackel	3		
Kuvasc	1	Gesamtergebnis	688

Tab. 18: Rassen der untersuchten Katzen

Rasse	(n) Katzen
Abessinier	2
Britisch Kurzhaar	3
Chateaux	1
Europäisch Kurzhaar	414
Kartheuser	20
Maine Coon	28
Mix	5
Norwegische Waldkatze	1
Perser	24
Russischblau	6
Siam	10
Türkisch Angora	2
Türkisch Van	1
Gesamtergebnis	517

Tab. 19: Anzahl flohinfestierter Hunde innerhalb der Rassen absolut (n) und relativ (%)

	Hunde	
Hunderasse	n	%
Beagle	1	3,2
Boxer	1	3,2
Cocker Spaniel	2	6,5
Deutschdrahthaar	2	6,5
Deutscher Jagdterrier	1	3,2
Deutscher Schäferhund	2	6,5
Dobermann	2	6,5
Golden Retriever	1	3,2
Irish Setter	1	3,2
Jackrusselterrier	1	3,2
Labrador	2	6,5
Mix	9	29,0
Münsterländer	1	3,2
Rauhhaardackel	1	3,2
Westhighlandterrier	2	6,5
Yorkshireterrier	2	6,5
Total	31	100

Tab. 20: Anzahl flohinfestierter Katzen innerhalb der Rassen absolut (n) und relativ (%)

	Katzen	
Katzenrassen	n	%
Britisch Kurzhaar	2	2,4
Europäisch Kurzhaar	63	75,9
Kartheuser	4	4,8
Maine Coon	7	8,4
Perser	4	4,8
Russischblau	1	1,2
Siam	2	2,4
Total	83	100

Tab. 21: Verteilung der Tiere hinsichtlich Einzeltier- oder Gruppenhaltung absolut (n) und relativ (%)

	Hunde		Katzen	
Haltung	n	%	n	%
Einzeltierhaushalt	320	46,5	192	37,4
Gruppenhaltung	368	53,5	325	62,6
Gesamt	688	100	517	100

9.2 Fragebogen**Fragebogen zum Flohbefall bei Ihrem Hund /Ihrer Katze †**

Sie wohnen in der Stadt auf dem Land andere:_____

Angaben zum Tier: Alter:_____ Rasse:_____ Geschlecht: m. w.

Vorbehandlung mit einem Flohmittel: ja nein wann?_____

Art des Flohmittels:_____

Haarkleid: eher kurz eher lang verfilzt

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 dem Tier?

von Kontaktieren aus der Natur aus der Wohnung

andere:_____

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 mit 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, eher abseits Ihres Tieres

7. Wie wird Ihr Tier gehalten?

Einzeltier in Haushalt ohne Auslauf Einzeltier in Haushalt mit Auslauf

Gruppenhaltung/Zwinger andere:_____

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

Hunde (Anz.:__) Katzen (Anz.:__) andere:_____(Anz.:__)

9. Welche Formen der verschiedenen Flohbekämpfungsmittel bevorzugen Sie?

Bäder Puder Ampulle zum Auftragen auf die Haut im Nacken

Halsband Sprays Injektion durch den Tierarzt

per os Applikation

10. Verabreichen Sie Ihrem Tier vorbeugend regelmäßig**Flohbekämpfungsmittel?**

ja nein falls nein, warum nicht: _____

11. Verwenden Sie Flohbekämpfungsmittel zur Umgebungsbehandlung (Lagerstätten der Tiere), z.B. in Form von Sprays?

ja nein wenn ja, welche? _____

12. Haben Sie in den letzten Jahren eine Zunahme des Flohbefalls bei Ihrem Tier festgestellt?

ja nein

13. Wurden Sie selbst oder Familienmitglieder schon einmal von Tierflöhen befallen?

ja nein

14. Reagiert Ihr Tier auf Flohbefall allergisch?

ja nein

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !

Anmerkungen:

Besitzeradresse (Angabe freiwillig):

Abb. 28: Tierhalterfragebogen

9.3 Abbildungen

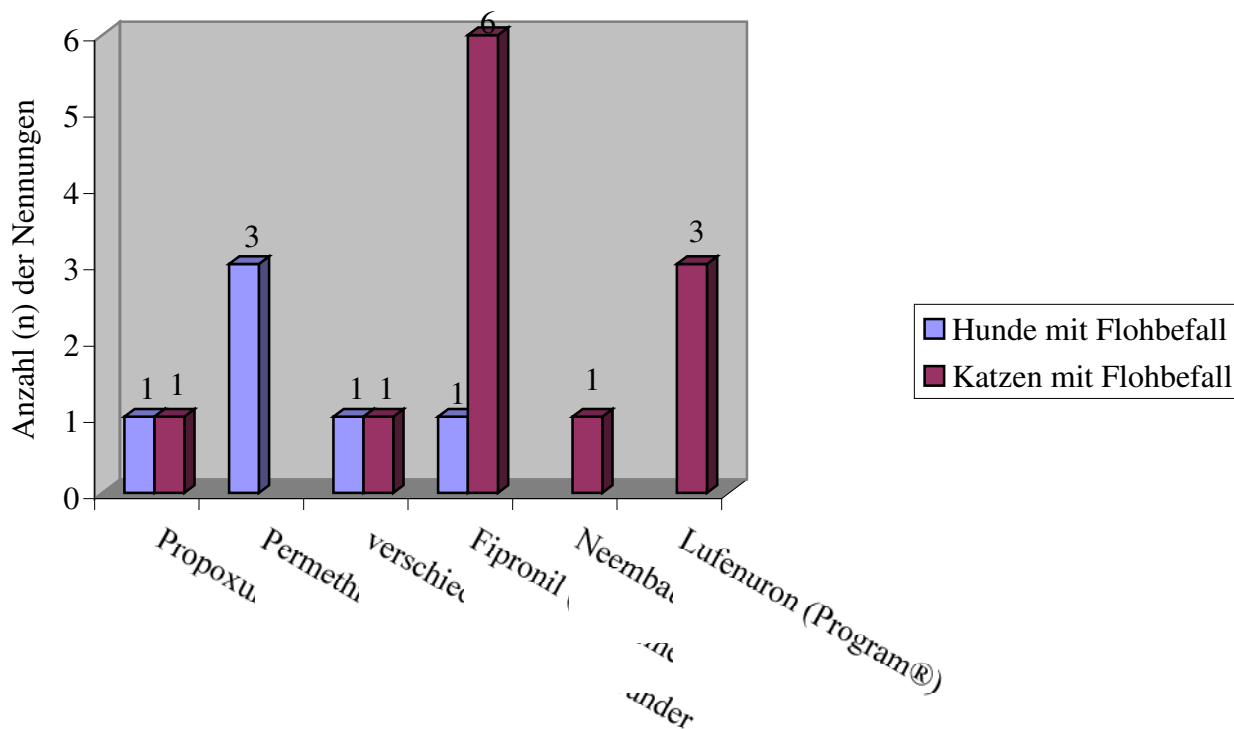


Abb. 29: Wirkstoffe der bei flohbefallenen Tieren innerhalb der letzten 4 Wochen angewandten Flohbekämpfungsmittel

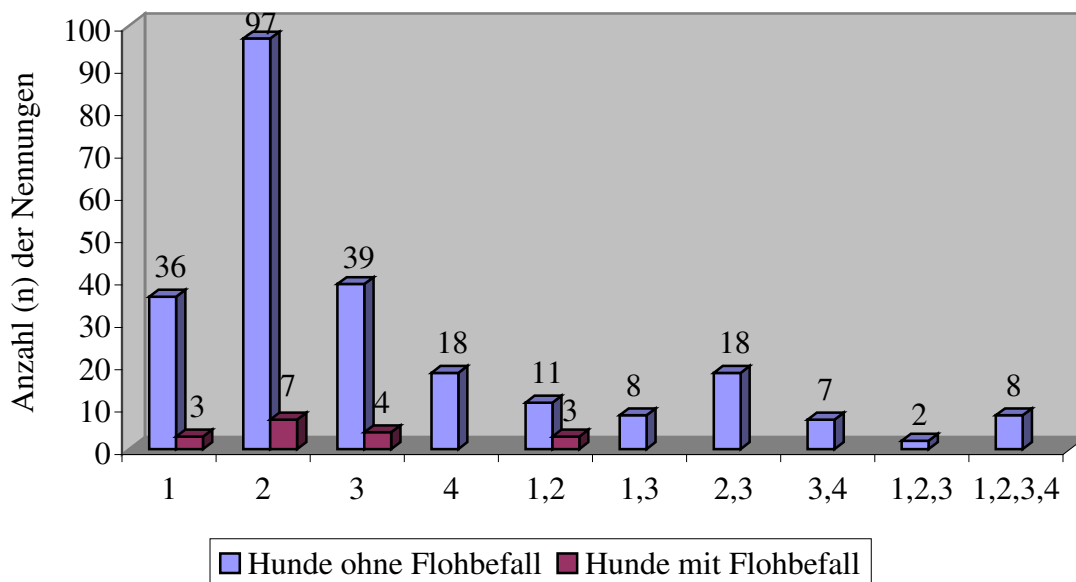


Abb. 30: Angaben der Hundebesitzer (n= 261) zur Saisonalität des Flohbefalls

- 1= Frühling
- 2= Sommer
- 3= Herbst
- 4= Winter

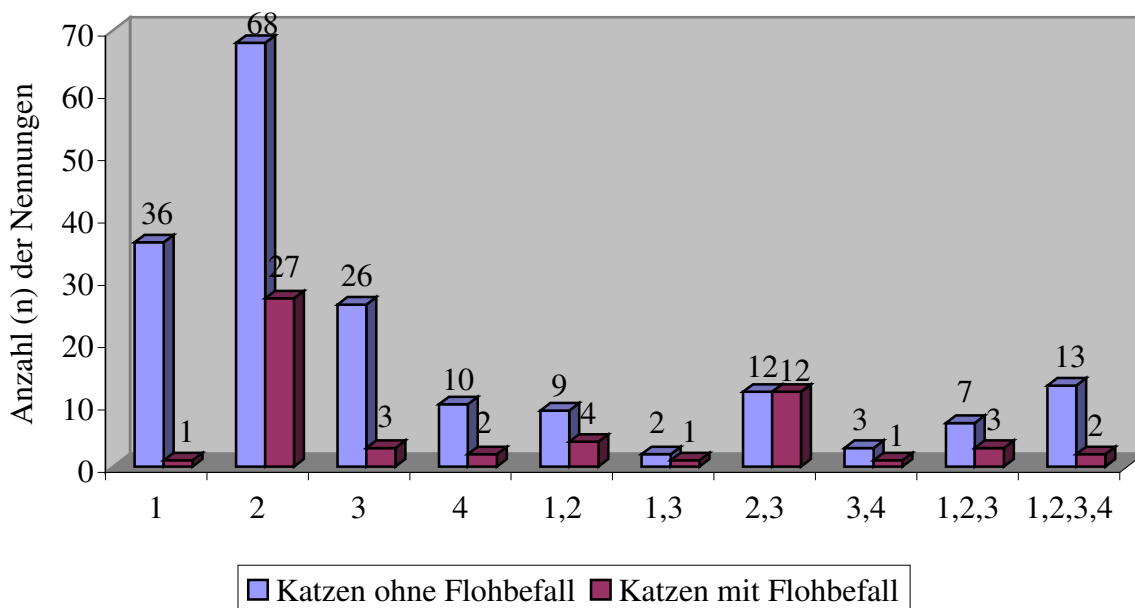


Abb. 31: Angaben der Katzenbesitzer (n= 242) zur Saisonalität des Flohbefalls

1= Frühling
 2= Sommer
 3= Herbst
 4= Winter

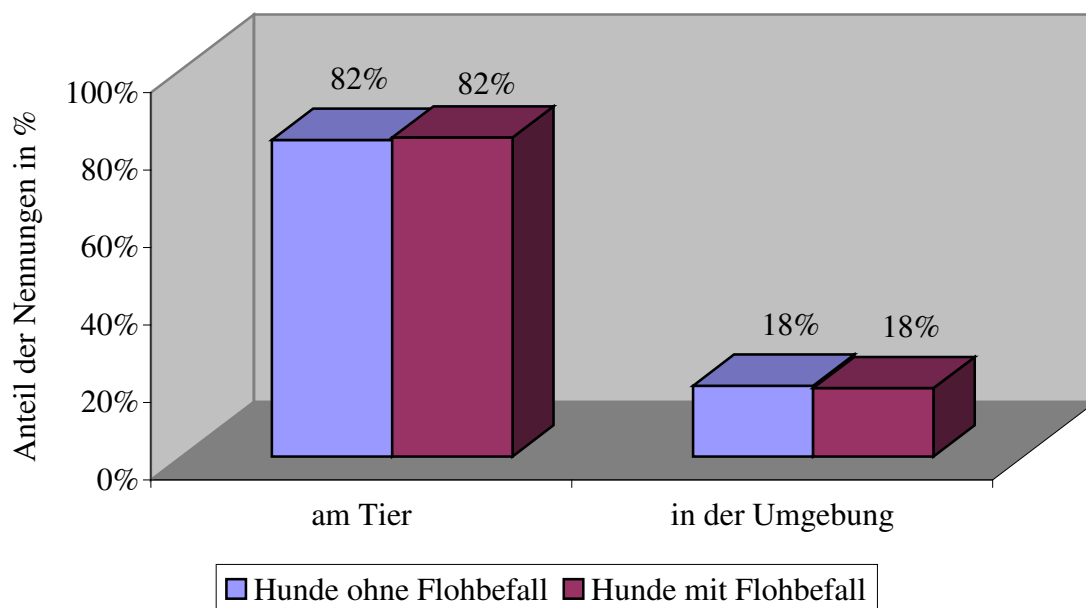


Abb. 32: Angaben der Hundebesitzer (n= 237) zum Fundort von Flöhen in Prozenten

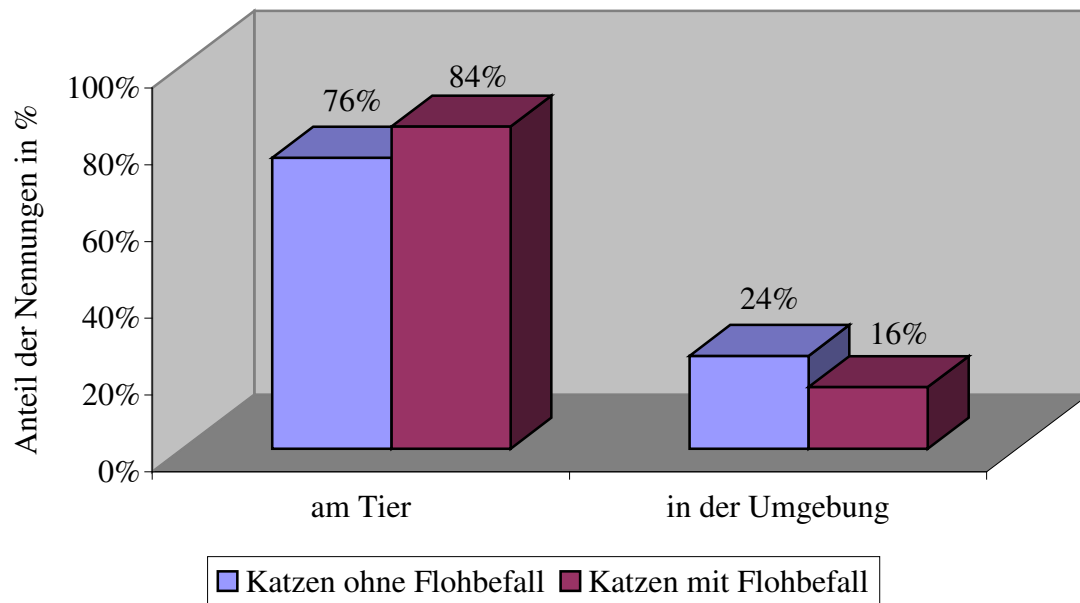


Abb. 33: Angaben der Katzenbesitzer (n=177) zum Fundort von Flöhen in Prozenten

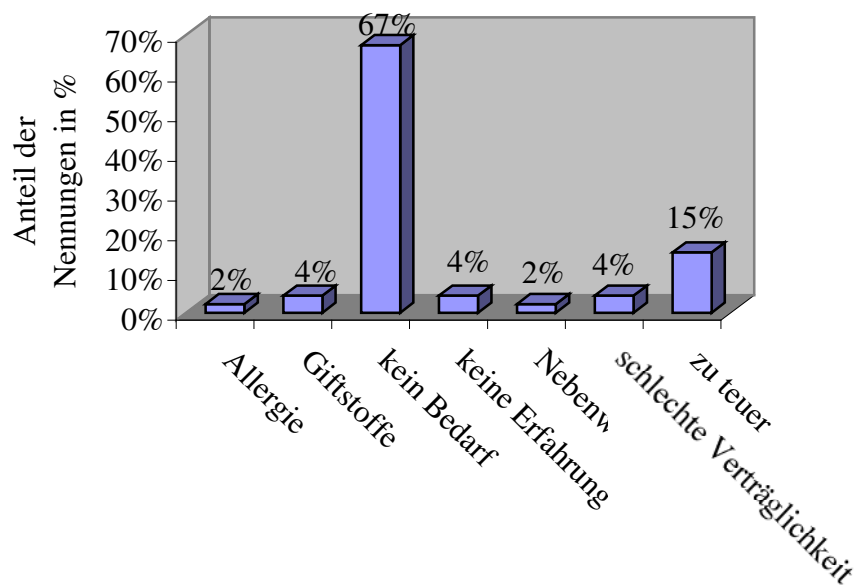


Abb.34: Angaben der Hundehalter (n= 354) zu den Ablehnungsgründen von Flohbekämpfungsmitteln in Prozent

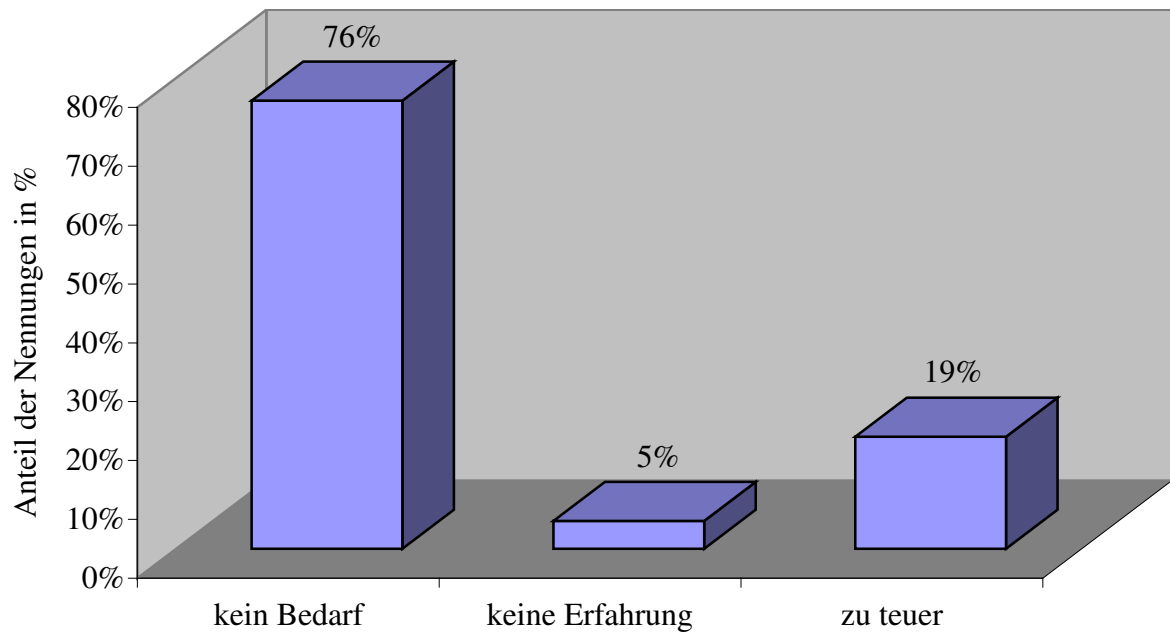


Abb. 35: Angaben der Katzenhalter (n= 270) zu den Ablehnungsgründen von Flohbekämpfungsmitteln in Prozent

9.4 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
<i>A. erinacei</i>	<i>Archaeopsylla erinacei</i>
<i>B. clarridgeiae</i>	<i>Bartonella clarridgeiae</i>
<i>B. koehlerae</i>	<i>Bartonella koehlerae</i>
<i>B. quintana</i>	<i>Bartonella quintana</i>
bzw.	beziehungsweise
<i>Candidatus M. haemominutum</i>	<i>Candidatus Mycoplasma haemominutum</i>
<i>Candidatus M. turicensis</i>	<i>Candidatus Mycoplasma turicensis</i>
<i>C. canis</i>	<i>Ctenocephalides canis</i>
<i>C. felis</i>	<i>Ctenocephalides felis</i>
<i>C. gallinae</i>	<i>Ceratophyllus gallinae</i>
cm	Centimeter
d.h.	das heißt
<i>D. caninum</i>	<i>Dipylidium caninum</i>
et al.	Et alii
g	Gramm
<i>H. diminuta</i>	<i>Hymenolepis diminuta</i>
<i>H. nana</i>	<i>Hymenolepis nana</i>
IDI	Insect Development Inhibitors
IGR	Insect Growth Regulator
kg	Kilogramm
mg	Milligramm
mm	Millimeter
nm	Nanometer
<i>P. irritans</i>	<i>Pulex irritans</i>
<i>R. felis</i>	<i>Rickettsia felis</i>
<i>R. conorii</i>	<i>Rickettsia conorii</i>
spp.	subspecies
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
<i>X. cheopis</i>	<i>Xenopsylla cheopis</i>
z.B.	zum Beispiel

10. DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich zunächst bei Herrn Prof. Dr. K. Pfister für die Überlassung des Themas der mir vorliegenden Dissertation und die jederzeit gewährte, freundliche und konstruktive Unterstützung herzlich bedanken. Weiterer Dank geht an Dr. W. Beck für die gute und hilfreiche Betreuung sowohl während der Studiendurchführung als auch beim Verfassen der Arbeit. Für die Hilfe bei der statistischen Auswertung bedanke ich mich bei Nora Fenske vom statistischen Beratungslabor der Ludwig-Maximilian-Universität München. Für die Zusendung von Hilfsmitteln bei der Studiendurchführung bedanke ich mich weiterhin bei Dr. Köhrmann von der Firma Merial. Ganz besonderer Dank geht an die beteiligten Tierarztpraxen / -kliniken, die mir ohne zu Zögern die Möglichkeit gegeben haben diese Arbeit durchzuführen:

Tierarztpraxis Vogel,
Tierarztpraxis Dr. Birke,
Tierklinik Dr. Lemmer,
Medizinische und Gerichtliche Veterinärklinik Gießen.

Zu besonderem Dank bin ich hierbei den Tierärzten Ute und Joachim Vogel verpflichtet, die für mich immer meine besten Chefs bleiben werden. Das teilweise gemeinschaftliche „Flöhejagen“ mit den tollsten Tierarzhelferinnen ist unvergessen. Ebenfalls möchte ich den zahlreichen Hunde- und Katzenbesitzern für ihre Geduld und Mithilfe bei dieser Studie danke sagen. Ein besonders herzliches Dankeschön geht an Thorsten Wilm für viele gemeinsame Stunden vor dem Computer. Eine sehr wichtige Stütze war Sylvia Adam sowohl bei der Korrektur als auch bei der Zeichnung einiger Diagramme. Ebenso danke ich meiner Schwester für das wiederholte Lesen und Verbessern dieser Arbeit.

Doch all dies wäre ohne die stetige Unterstützung durch meine geliebten Eltern niemals möglich gewesen. Danke.

11. LEBENSLAUF

Barbara Schorm
Wullenweberstr. 6
10555 Berlin
0179 / 13 55 709

Name	Barbara Schorm
Geburtsdatum	01.04.1977
Geburtsort	Marburg
Familienstand	ledig
Nationalität	Deutsch
Sprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Latein

Schulbildung

1983 -1987	Bärenbach-Grundschule in Stadtallendorf.
1987 - 1996	Privatgymnasium Stiftschule St. Johann, Amöneburg. Abschluss: Abitur.
Frühjahr 1993	Teilnahme an einem sechswöchigen Schüleraustauschprogramm in den USA/Ohio.
Juni 1998	Zwei Wochen Praktikum in einem Londoner Krankenhaus im Rahmen eines Austauschprogramms.

Berufliche Tätigkeit

Oktober 1996 – Oktober 1998	Ausbildung und Tätigkeit als Flugbegleiterin bei Condor Flugdienst GmbH.
01.08.2004 – 30.11.2005	Assistentin in der Tierarztpraxis Vogel.
01.02.2006 – 31.01.2007	Internship an der Kleintierklinik der Tierärztlichen Hochschule Hannover.
Seit 01.04.2007	Assistentin in der Tierarztpraxis Privatdozent Dr. Gerlach.

Studium

Oktober 1998 - Oktober 2000	Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Universität in Gießen.
Oktober 2000 – April 2004	Studium der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Abschluss: Approbation als Tierärztin.

Praktische Ausbildung

26.02.2001 - 27.03.2001	Praktikum in der tierärztlichen Gemeinschaftspraxis für Kleintiere Arneth und Dr. Hoffmann.
November 2001 - September 2002	Regelmäßige Mitarbeit in der Praxis für Tierkardiologie & Ultraschall Dr. Suchfort.
12.08.2002 – 30.08.2002	Praktische Ausbildung in der Schlachttier- und Fleischuntersuchung.
10.02.2003 – 06.04.2003	Praktikum in der I Medizinischen Tierklinik der Ludwig-Maximilian-Universität München.
07.04.2003 – 02.06.2003	Praktikum in der tierärztlichen Gemeinschaftspraxis für Kleintiere Arneth und Dr. Hoffmann.
April 2001 – April 2004	Regelmäßige OP-Assistenz in der tierärztlichen Gemeinschaftspraxis für Kleintiere Arneth und Dr. Hoffmann.
19.06.2004 – 28.06.2004	Tierschutz- und Kastrationsaktion für Animal Pard Net e.V. Tierhilfe in Griechenland.