

**Untersuchungen zur Populationsdynamik von Flöhen
bei Hunden und Katzen in der Region Karlsruhe**

Henriette Mackensen

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

**Untersuchungen zur Populationsdynamik von Flöhen
bei Hunden und Katzen in der Region Karlsruhe**

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

von
Henriette Mackensen
aus Aachen

München 2006

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. E. P. Märtlbauer
1. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Pfister
2. Gutachter: Prof. Dr. M. El-Matbouli

Tag der Promotion: 28. Juli 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Literaturübersicht	2
2.1	Der Floh – Historie eines Ektoparasiten	2
2.2	Systematik.....	4
2.3	Morphologie	7
2.4	Biologie	9
2.4.1	Entwicklungszyklus	11
2.4.1.1	Einfluss äußerer Faktoren	15
2.5	Flohepidemiologie	17
2.5.1	Geographische Verbreitung und Prävalenzen.....	17
2.5.1.1	Weltweit.....	19
2.5.1.2	Deutschland	22
2.6	Der Floh als Vektor	23
2.6.1	Viren.....	23
2.6.2	Bakterien	23
2.6.3	Helminthen	25
2.7	Flohbekämpfung	26
2.8	Wirtschaftliche Bedeutung der Flöhe	28
3	Eigene Untersuchungen	29
3.1	Material und Methoden	29
3.1.1	Untersuchungsregion	29
3.1.2	Patienten	30
3.1.3	Untersuchungen auf Flohbefall	30
3.1.4	Besitzerfragebogen	31
3.1.5	Einzelfallstudien	31
3.1.6	Statistische Auswertung.....	32
4	Ergebnisse	34
4.1	Untersuchung der Hunde und Katzen auf Flohbefall.....	34
4.1.1	Saisonale Prävalenzen	34
4.1.2	Flohspezies	35
4.1.3	Wohngegend.....	37
4.1.4	Haltungsform.....	38
4.1.5	Vorbehandlung.....	40
4.1.6	Geschlecht	41
4.1.7	Alter.....	42
4.1.8	Haarkleid.....	43
4.1.9	Klimatische Bedingungen.....	45
4.2	Besitzerfragebogen	46

4.2.1	Floh–Prävalenzen	46
4.2.2	Saisonalität des Flohbefalls.....	48
4.2.3	Vermutete Herkunft der Flöhe	50
4.2.4	Diagnose des Flohbefalls	51
4.2.5	Befallsintensität	52
4.2.6	Fundorte von Flöhen	53
4.2.7	Bevorzugte Flohpräparate.....	54
4.2.8	Prophylaktische Verabreichung von Flohpräparaten.....	56
4.2.9	Umgebungsbehandlung	57
4.2.10	Zunahme des Flohbefalls	59
4.2.11	Befall der Tierbesitzer mit Flöhen.....	59
4.3	Einzelfallstudien	59
5	Diskussion	63
5.1	Flohepidemiologie	63
5.1.1	Populationsdynamik von Flöhen	63
5.1.1.1	Befallsextenstität	63
5.1.1.2	Saisonalität des Flohbefalls.....	64
5.1.1.3	Prävalenz der Flohspezies	66
5.1.2	Befallsintensität	67
5.1.3	Diagnostik des Flohbefalls	68
5.1.4	Ursprung und Fundorte	68
5.1.5	Haltungsform und Wohngegend.....	69
5.1.6	Bedeutung von Geschlecht, Alter und Haarkleid.....	70
5.1.7	Verteilung von Flöhen, Flohkot und Entwicklungsstadien	71
5.1.8	Flohbefall beim Menschen	72
5.2	Flohbekämpfung	73
5.2.1	Bevorzugte Flohbekämpfungsmittel	73
5.2.2	Prophylaxe	74
5.2.3	Umgebungsbehandlung	75
6	Zusammenfassung	77
7	Summary.....	79
8	Anhang.....	81
8.1	Ergebnistabellen	81
8.2	Fragebogen.....	87
9	Abkürzungsverzeichnis	89
10	Literaturverzeichnis	91
11	Danksagung.....	112
12	Lebenslauf	113

1 Aufgabenstellung

Flöhe sind weltweit verbreitet und gehören mit ihren über 2000 Spezies zu den häufigsten Parasiten auf Hunden und Katzen. Für die Tiermedizin besitzen Flöhe einen besonderen Stellenwert, da Flohbefall und die damit verbundenen Hautveränderungen zu den Hauptursachen für einen Tierarztbesuch zählen.

Mangels flächendeckender Untersuchungen für Deutschland bestehen nur regionale Informationen über Prävalenzen und Verbreitung von Flöhen auf Kleintieren aus Magdeburg (Müller und Kutschmann, 1985), München (Kalvelage und Münster, 1991), Leipzig (Raschka et al., 1994) und Hannover (Liebisch und Liebisch, 1999). Es herrscht weitgehend Unklarheit darüber, wie sich das Verteilungsmuster von Flöhen in anderen Regionen Deutschlands sowie im gesamten Bundesgebiet darstellt und welche Flohspezies in welchen Befallsextenstäten vorkommen.

Die vorliegende Arbeit hatte daher zum Ziel, über den Zeitraum eines Jahres epidemiologische Untersuchungen zum Befall von Hunden und Katzen mit Flöhen in der Region Karlsruhe durchzuführen. In vier Tierarztpraxen wurden Hunde und Katzen auf Flöhe untersucht und die Befallsextenstität und -intensität sowie für den Flohbefall möglicherweise relevante Daten wie Haarkleid, Geschlecht und Alter der Tiere erfasst. Ein Fragebogen wurde entwickelt, mit dessen Hilfe Tierbesitzer zu ihren Erfahrungen mit Flohbefall und -bekämpfung Auskunft gaben. Außerdem wurden Hausbesuche durchgeführt, um Daten über das Vorkommen und die Verteilung von Flohentwicklungsstadien in befallenen Haushalten zu sammeln.

Die vorliegenden Ergebnisse sollen helfen, weiterführende Studien zu planen und die epidemiologische Gesamtsituation in Deutschland zu beurteilen.

2 Literaturübersicht

2.1 Der Floh – Historie eines Ektoparasiten

Flöhe stellen bei den meisten warmblütigen Tieren die häufigsten blutsaugenden Ektoparasiten dar (Dryden und Rust, 1994; Rust, 2005) und haben eine über 135 Millionen Jahre alte Geschichte. Schon aus der Kreidezeit sind Fossilien mit flohähnlichem Habitus auf prähistorischen Säugetieren bekannt (Pabel, 2004). Als die Vorfahren der Flöhe zur parasitischen Lebensweise übergingen, verloren die zweiflügeligen Insekten (ehemals Ordnung Diptera) die Flügel des erwachsenen Tieres, während die Larven noch immer denen der Ordnung Diptera ähneln (Strenger, 1973). Aus dem Baltischen Bernstein sind Flöhe aus der Tertiär-Zeit vor 64 Millionen Jahren erhalten geblieben. Ein Beispiel ist ein „Ur-Vieh“ der Gattung *Palaeopsylla*, scheinbar im Sprung eingeschlossen und mit einem Büschel Haare im Harz kleben geblieben (Mathes und Mathes, 1974; Weitschat und Wichard, 1998).

In der Antike waren die Flöhe schon gut bekannt. Aristoteles zufolge entstanden sie „... aus dem niedrigsten Grade der Fäulnis, wo z.B. trockener Mist liegt, da erzeugen sie sich allezeit“ (Schmäschke, 2000). Das erste Rezept zur Flohbekämpfung findet sich im Papyrus Eber, das aus der Zeit um 1550 v. Chr. stammt (Bodenheimer, 1928).

Im Mittelalter verkörperten die Flöhe für den Klerus den Teufel, obwohl zu dieser Zeit ihre Rolle als Pestüberträger noch nicht bekannt war (Bergdolt, 2003). Allerdings ist seit der Schrift „De Animalibus“ des Dominikanermönches Albertus Magnus aus dem 13. Jahrhundert bekannt, dass die Flöhe sich gleich den Mücken vom Blute der Menschen ernähren. Um sich von Flöhen zu befreien gab es verschiedene Hausrezepte (u.a. grünes Bilsenkraut, auch „Flöhkraut“ genannt, Flohfallen oder Beschwörungen) (Schmäschke, 2000).

Als Koryphäe der Flohforschung wird Miriam Rothschild bezeichnet, die als erste den komplexen Bewegungsapparat der Parasiten untersuchte. Ihr Vater Lord Rothschild, entdeckte zusammen mit Carl Jordan mehr als 100 Floharten, so z.B. 1903 auf einer Expedition nach Ägypten den Rattenfloh, den er nach der Cheopspyramide benannte: *Xenopsylla cheopis* (Beaucournu, 1990). Die Rothschildsammlung, die im Londoner Naturhistorischen Museum aufbewahrt ist, beinhaltet 270.000 verschiedene Exemplare der Ordnung Siphonapteridae.

In Europa haben seit Anfang des 18. Jahrhunderts Flohzirkusse eine lange Tradition (Schmäschke, 2000). „Dressiert“ werden die Flöhe mittels filigraner Drahtschlingen, die ihnen um den Körper gelegt werden. Zwischenzeitlich erfreuten sich Flohzirkusse einer so großen Beliebtheit, dass in Frankreich 1923 ein Gesetzesentwurf vorgelegt wurde, der die Flöhe vor Misshandlungen bei der Dressur schützen sollte. Heutzutage ist der Flohzirkus eine seltene Attraktion geworden.

Flöhe begleiten den Menschen seit Jahrhunderten, und obwohl sie als Lästlinge und Krankheitsüberträger bekannt sind, finden sie in der Literatur im Gegensatz zu anderen Parasiten zumeist humoristische Darstellungen.

Besonders im deutschen Sprachgebiet ist die Flohliteratur in Form von Fabeln, Gedichten und Liedern reichhaltig vertreten. Es existieren insgesamt 70 Sprichwörter über den Floh. Am bekanntesten davon sind „einen Sack voll Flöhe hüten“ oder „die Flöhe husten hören“. Im 16. Jahrhundert war die Flohpoesie in Mode. Die Verehrung reichte soweit, dass Kavaliers einen bei der Geliebten gefangenen Floh in einem Medaillon um den Hals trugen (Schmäschke, 2000). E.T.A. Hoffmann beschrieb 1822 in „Meister Floh“ die fantastischen Geschehnisse zweier Freunde, die gut beraten werden durch einen „König der Flöhe“ (Hoffmann, 1822). H. C. Andersen gab dem Floh eine Hauptrolle in seinem Märchen „der Professor und der Floh“ (Andersen, 1873), sowie die Gebrüder Grimm in „Läuschen und Flöhchen“ (Uther, 2004). In einer vermutlich von Goethe verfassten juristischen Dissertation aus dem 18. Jahrhundert werden die verschiedensten Aspekte, die den Floh in Zusammenhang mit der Jurisprudenz stellen, abgehandelt. So unter anderem in § 22 was passiert, „wenn ein Floh zu einem Andern überspringt“ und in § 34 „ob ein Floh mit dem Tode bestraft werden könne“ (Goethe, 1768). Auch Wilhelm Busch und Clemens Brentano verewigten den Floh in ihren Werken und selbst Goethes Mephisto singt im Faust über einen König, der einen Floh liebte wie seinen eigenen Sohn (Schmäschke, 2000). Darüber hinaus existiert ein „Nachruf auf den Floh“, der, in alemannischer Mundart verfasst, ein bisschen wehmütig beklagt, dass die Flöhe im Lande durch „Reinemachdüfte“ seltener geworden sind (Bayer et al., 1997).

2.2 Systematik

Die Flöhe umfassen eine eigene Ordnung (Siphonaptera) (Abb. 1). Der Name setzt sich zusammen aus Syphon (gr.): Röhre, a- (gr.): ohne und ptera (gr.): Flügel. Derzeit gibt es weltweit ca. 2500 beschriebene Spezies und Subspezies (Lewis, 1993). Von diesen parasitieren ca. 95% auf Säugetieren und ca. 5% auf Vögeln (Borror et al., 1981).

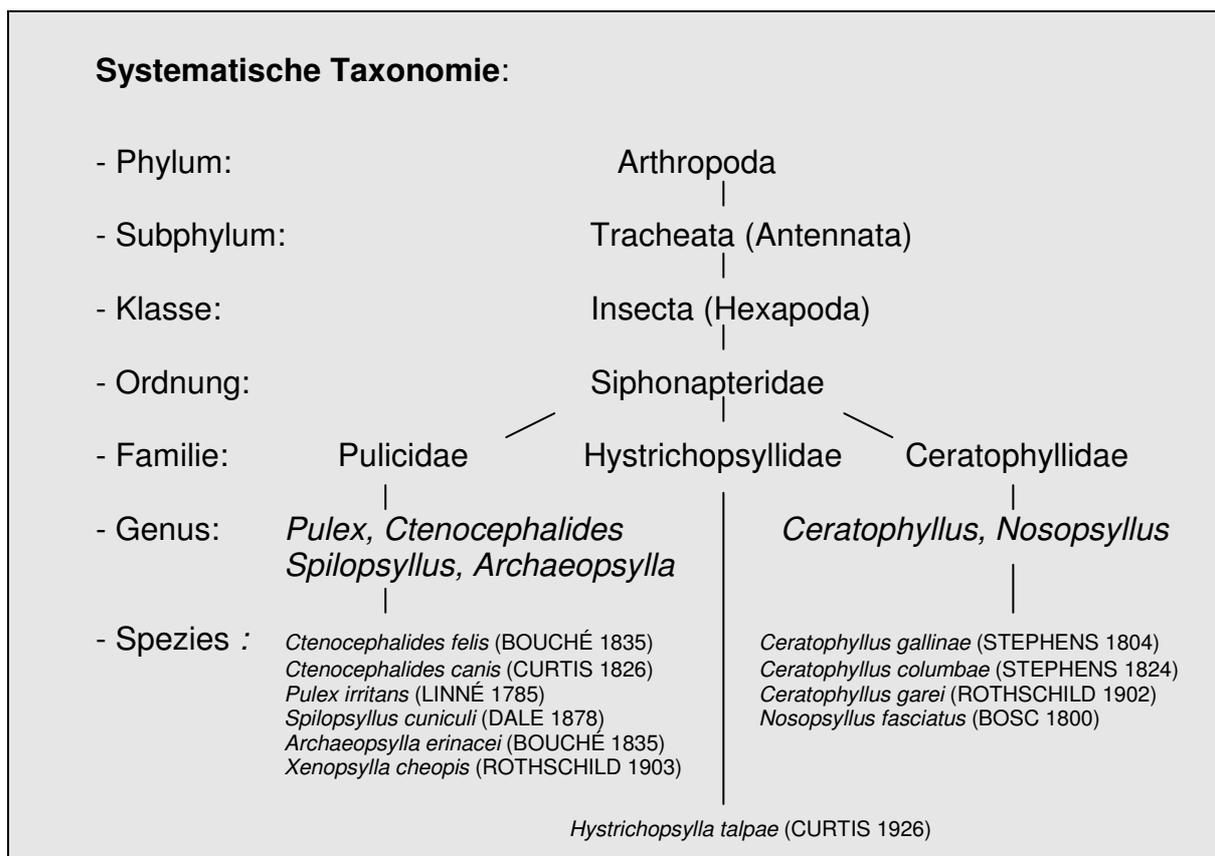


Abb. 1: Schema der systematischen Taxonomie der Flöhe (Hiepe, 1982)

Ctenocephalides felis

Zu den weltweit häufigsten Ektoparasiten gehört der Katzenfloh, *Ctenocephalides felis* (Abb. 2) (Rust und Dryden, 1997), der etwa 70% aller Flohinfestationen ausmacht (Dryden, 1993). *C. felis* ist auch in Deutschland die auf Hunden und Katzen am meisten verbreitete Flohspezies, gefolgt von Hundefloh, *Ctenocephalides canis*, Igel floh, *Archaeopsylla erinacei*, und Menschenfloh, *Pulex irritans* (Liebisch und Liebisch, 1999; Visser et al., 2001, Beck et al., 2006). *C. felis* besitzt vier Subspezies, die erfahrungsgemäß auf Fleischfressern parasitieren. In Afrika sind *C.*

felis damarensis und *C. felis strongylus* anzutreffen, welche vor allem wildlebende Carnivoren befallen (Dryden, 1993). *C. felis orientis* wird in Südostasien und auf den Ostindischen Inseln gefunden (Lewis, 1972), deren bevorzugte Wirte Rinder, Schafe und Ziegen sind. *C. felis felis* kommt weltweit vor (Kalvelage und Münster, 1991), sowohl auf Wild- als auch auf Haustieren (Rust und Dryden, 1997). Wegen ihres häufigen Vorkommens wird diese Subspezies oft kurz als *C. felis* bezeichnet und deswegen auch in dieser Arbeit so abgekürzt.



Abb. 2: *Ctenocephalides felis*

Die vermutete Herkunft von *C. felis* ist Afrika. Wahrscheinlich wurde die Flohspezies zur Zeit der Kreuzzüge zusammen mit den von dort mitgebrachten Hauskatzen nach Europa eingeführt (Petter, 1973; Beaucournu, 1990). *C. felis* besitzt keine große Wirtsspezifität, sondern befällt neben Säugetieren auch Vögel. In Nordamerika ist *C. felis* auf Kojoten, Füchsen, Rindern, Pferden, Schafen, Ziegen, Stinktieren, Waschbären, Beutelratten, Frettchen, Hauskaninchen und Geflügel zu finden

(Dryden, 1995). Insgesamt sind bisher 50 verschiedene Wirtsspezies entdeckt worden, wobei das Blut von Katzen- und Hundartigen für die Eiproduktion von *C. felis* am günstigsten scheint (Pospischil, 2002).

Ctenocephalides canis

Der Hundefloh, *Ctenocephalides canis*, ist weltweit verbreitet (Kalvelage und Münster, 1991), kommt in Europa aber nicht mehr so häufig vor (Pospischil, 2002). Seine Biologie ähnelt der von *C. felis*, allerdings ist seine Wirtsspezifität ausgeprägter (Kalvelage und Münster, 1991; Eckert et al., 2005).

Pulex irritans

Der Menschenfloh, *Pulex irritans*, war ursprünglich eine an den Dachs angepasste Spezies und ist auf den Menschen übergegangen, als dieser sesshaft wurde. Heute ist *P. irritans* infolge der verbesserten hygienischen Verhältnisse und des trocken-warmen Klimas zentralbeheizter Räume im Umfeld des Menschen stark zurückgegangen. Gelegentlich ist dieser Parasit, der ein großes Wirtsspektrum besitzt, noch in Dachs- und Fuchsbauten, Schrebergärten, Hundezwingern oder Schweineställen zu finden (Hiepe und Buchwalder, 1992; Visser et al., 2001; Pospischil, 2002). Auch auf Schafen wurde der Menschenfloh nachgewiesen (Gracia et al., 1999).

Ceratophyllus gallinae*, *Ceratophyllus columbae*, *Ceratophyllus fringillae* und *Dasypsyllus gallinulae

Die verschiedenen Arten der Vogelflöhe (*Ceratophyllus gallinae*, der Hühnerfloh; *Ceratophyllus columbae*, der Taubenfloh; *Ceratophyllus fringillae*, der Sperlingsfloh und *Dasypsyllus gallinulae*, der Finkenfloh) halten sich bevorzugt in den Nestern ihrer Wirte auf (Pospischil, 2002; Eckert et al., 2005). Wenn die Nester im Spätsommer von den Vögeln verlassen werden, suchen die Flöhe nach einem Ersatzwirt und können dabei auch den Menschen befallen.

***Spilopsyllus cuniculi*,**

Der Entwicklungszyklus der Kaninchenflöhe (*Spilopsyllus cuniculi*) ist eng an den Reproduktionszyklus der Kaninchen angepasst. So regt ein steigender Östrogen- und Kortikosteroidspiegel im letzten Drittel der Trächtigkeit des Wirtstieres, die

blutsaugenden Flohweibchen zur Eiproduktion an. Das ermöglicht den frisch geschlüpften Flöhen den direkten Übergang auf die Jungtiere (Eckert et al., 2005). Kaninchenflöhe sind nur auf dem Hauptwirt Kaninchen und gelegentlich auf Zufallswirten zu finden (Pospischil, 2002).

Archaeopsylla erinacei* und *Hystrichopsylla talpae

Igel- (*Archaeopsylla erinacei*) und Maulwurfsflöhe (*Hystrichopsylla talpae*) sind auf wenige Wirtsspezies beschränkt (Pospischil, 2002). Igelflöhe sind auf fast jedem Igel in großer Anzahl zu finden und bevorzugen den Igel als Wirt (Beck et al., 2005), suchen aber auch Fremdwirte wie Iltis, Fuchs oder Wanderratte auf, sowie gelegentlich Hunde oder den Menschen (Beck, 2003b).

2.3 Morphologie

Flöhe sind dunkelbraun gefärbt, flügellos und haben ein beidseitig lateral komprimiertes chitinüberzogenes Abdomen (Soulsby, 1982). Ihre Länge beträgt 1,5 – 4 mm und sie bestehen wie alle Insekten aus drei Körpersegmenten mit drei Beinpaaren. Die glatte Körperoberfläche ermöglicht ihnen, sich leicht zwischen Haaren oder Federn zu bewegen. Sie haben keine zusammengesetzten Augen, sondern können mit ihren einfachen Lichtsinnesorganen nur Hell und Dunkel unterscheiden.

Die Beine sind lang, stark und zum Springen geeignet. Dies ist vor allem beim dritten Beinpaar ausgeprägt, welches besonders muskulös und wesentlich länger als die anderen Beinpaare ist (Urquhart et al., 1987). Der Floh schafft Sprungweiten von 50 cm und erreicht Höhen von 30 cm (Mathes und Mathes, 1974), er kann daher etwa das Hundertfache seiner eigenen Körpergröße überspringen. Verantwortlich hierfür ist ein elastisches Protein, das Resilin, welches sich in den Gelenken befindet (Elvin et al., 2005).

Bei bestimmten Flohspezies befinden sich an Kopf und Thorax Stachelkämme, die Ctenidien genannt werden. Thorax- und Beinstruktur, Augenborsten, Antennen sowie die Struktur des männlichen Segments IX, des weiblichen Sternite VII und des Sperma enthaltenden Organs (Spermathek) sind weitere Differenzierungscharakteristika (Ménier und Beaucournu, 1998; Vobis et al. 2002). Neben morphologischen kann man anhand von molekularbiologischen Kriterien einzelne

Gattungen, Arten oder sogar Isolate unterscheiden (Vobis et al., 2002; Vobis et al., 2003b).

Hunde- und Katzenfloh werden anhand der unterschiedlichen Kopfform, der Länge des ersten Zahns des genalen Stachelkamms und der Anzahl der Einkerbungen an der kaudalen Tibia differenziert (Abb. 3).

Differenzierungsschemata - Siphonaptera:

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

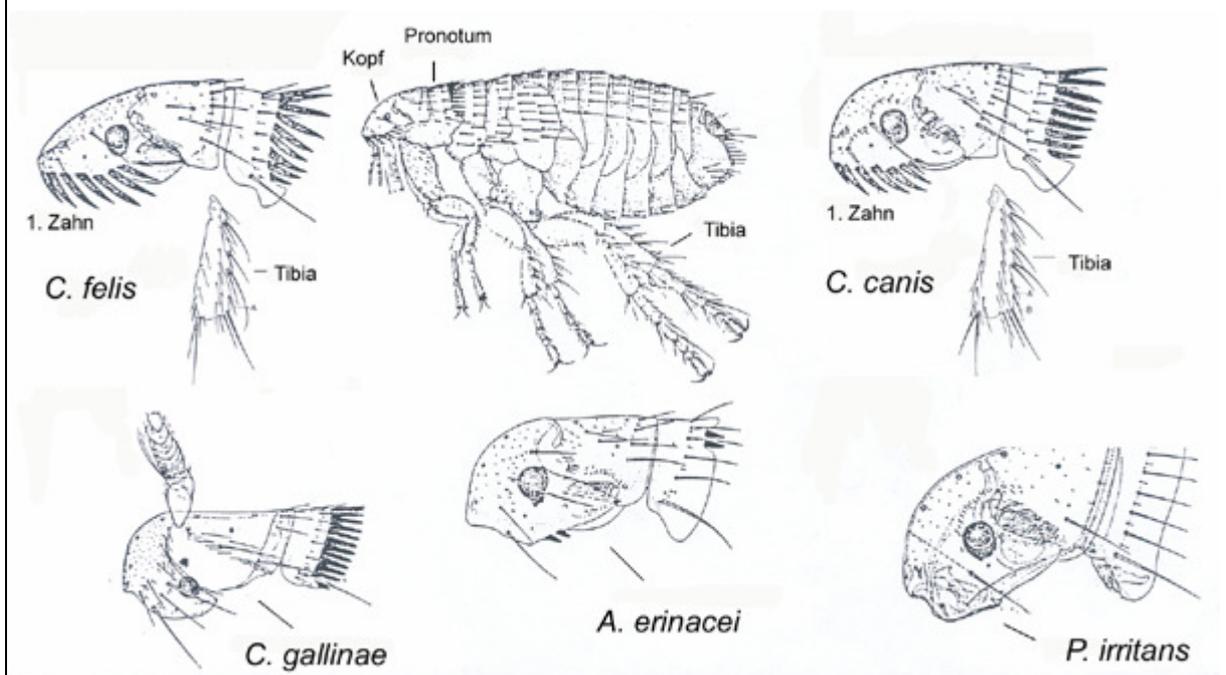


Abb. 3: Differenzierungsschemata der Siphonaptera (© Institut für Vgl. Tropenmedizin und Parasitologie, München)

2.4 Biologie

Mehrere Stimuli veranlassen den Floh, ein Wirtstier aufzusuchen, so u.a. dessen Körperwärme, seine Bewegungen oder ausgeatmetes Kohlendioxid (Dryden, 2003). Die Parasiten ernähren sich, indem sie die Epidermis des Wirts anritzen und kapillares Blut saugen. Dies geschieht mit einem Stechapparat, der aus einem unpaaren Stilett und zwei an den Rändern gezähnten, lanzettähnlichen Gebilden besteht, die sich zu einem Saugrohr zusammenschließen (Kettle, 1982). Mit Hilfe einer Art Speichelpumpe wird Speichel in das umliegende Gewebe als Antikoagulans injiziert (Dryden, 1989a). Der Speichel enthält Aminosäuren, aromatische Verbindungen, fluoreszierende Materialien, Polypeptide und Phosphor (Young, 1963), die das Gewebe aufweichen und dehnen und so das Eindringen des Stechapparats in die Dermis erleichtern (Feingold und Benjamini, 1961). Wird der Saugakt durch den Wirt gestört, wechselt der Floh die Stichstelle, was zu typischen perlschnurartigen Stichreihen führt. Ein weiblicher Floh saugt am Tag im Durchschnitt 14 µl Blut (Dryden und Gaafar, 1991), was dem 15-fachen seines Körpergewichtes entspricht. Männliche Flöhe konsumieren weniger Blut, saugen aber häufiger und sind insgesamt aktiver auf dem Wirt als die weiblichen Flöhe (Dryden, 1990). Beide Geschlechter beginnen mit der Blutaufnahme innerhalb der ersten Stunde nach Aufsuchen des Wirtes und saugen, wenn sie nicht unterbrochen werden, 10 bis 25 Minuten (Cadiergues et al., 2000). Während der Blutaufnahme scheiden weibliche Flöhe große Mengen unverdauten Blutes aus (Dryden, 1993) und nach nur 10 Minuten Futteraufnahme bildet sich ein spiralförmiger Kotstrang am Anus (Akin, 1984). Durch diese Blutausscheidung garantieren die Adultflöhe die Ernährung ihrer Nachkommen, denn die Hauptnahrungsquelle für die Larven besteht aus diesem getrockneten fäkalen Blut (Silverman und Appel, 1984).

Die blutsaugenden Insekten können bei ihren Wirten Störungen des Kreislaufsystems verursachen. Vor allem bei jungen Tieren treten dadurch bei schwerem Flohbefall Eisenmangelanämien auf. Durch *Ctenocephalides*-Spezies verursachte Anämien wurden bei Hunden, Katzen, Schafen, Ziegen und auch Rindern beobachtet (Obasaju und Otesile, 1980; Harvey et al., 1982; Soulsby, 1982; Fagbemi, 1982; Blackmon und Nolan, 1984; Yeruham et al., 1989).

Die Entwicklungs- und Reproduktionsbiologie von *C. canis* ist, im Gegensatz zu der von *C. felis*, vergleichsweise wenig untersucht. Aufgrund der gemeinsamen

Gattungszugehörigkeit sowie des ähnlichen Verbreitungsgebietes und Wirtsspektrums wird aber vermutet, dass *C. felis* und *C. canis* biologisch ähnlich strukturiert sind (Kalvelage und Münster, 1991). *C. canis* kann seinen Entwicklungszyklus nicht auf der Katze beenden, die gelegten Eier entwickeln sich nicht zu Adultflöhen (Baker und Elharam, 1992).

Durch die unterschiedlichen Lebensweisen der Floharten unterscheidet man zwischen spezialisierten „Fellflöhen“, die sich als Imagines zeitlebens im Haarkleid ihres Wirtes befinden, und den ursprünglichen „Nestflöhen“, die sich im Nestbereich ihres Wirtes aufhalten und diesen nur zur Blutaufnahme aufsuchen. Beispiele für „Nestflöhe“ sind Vogel-, Kaninchen-, Ratten- und Mäusefloh. Zu den „Fellflöhen“ gehören Katzen-, Hunde- und Igelfloh (Pospischil, 2002).

Es gilt als gesichert, dass Hunde- und Katzenflöhe als erwachsene Parasiten permanent auf ihrem Wirtstier leben (Rust, 1994; Dryden, 2002). Durch Kontakt mit anderen Wirtstieren kann es zwar zu einem Wirtswechsel der Flöhe kommen, er findet aber meist nur in geringem Maße statt. Vor allem weibliche Flöhe verbleiben größtenteils auf dem ersten Wirt. Möglich sind jedoch Wechsel von 2-15% der Flohpopulation eines Wirtes auf einen anderen Wirt. Neuinfestationen kommen selten durch ein Überspringen adulter Flöhe von Tier zu Tier zustande, sondern eher durch einen Aufenthalt der Wirtstiere an Orten, an denen sich viele Flohlarven oder Puppen befinden (Rust, 1994). Es wird vermutet, dass neue Wirte vor allem dann aufgesucht werden, wenn die Flohpopulation zu groß geworden ist, so wie es z.B. im Sommer der Fall sein kann (Baker, 1985).

Zu den Symptomen eines Flohbefalls gehören beim Hund eine papilläre Dermatitis, Seborrhoe und Juckreiz. Diese führen in einigen Fällen zu einer sekundären bakteriellen Dermatitis. Wiederholte Infestationen können bei Hunden zusätzlich eine allergische Dermatitis verursachen (Halliwell, 1983; Halliwell und Longino, 1985).

Die Flohspeichelallergie (FAD) ist eine Erkrankung, bei der im Wirt eine Hypersensibilisierung durch die Injektion von antigenem Material aus den Speicheldrüsen der Flöhe verursacht wird (Carlotti und Jacobs, 2000). Bei Katzen kann eine miliare Dermatitis oder ein Katzenekzem durch Flohstiche verursacht werden. Bei Hunden und Katzen ist die FAD eine der häufigsten Ursachen für Hauterkrankungen und Juckreiz (Scheidt, 1988). Hautveränderungen in Form geröteter Quaddeln an der Stelle des Flohstichs, sowie Papeln, Pusteln und Krusten sind festzustellen (Kwochka, 1987). Dauert der Flohbefall an, können sich

ausgeprägte sekundäre Veränderungen wie Akanthose, Hyperkeratose, Lichenifikation und Hyperpigmentierung einstellen (Kwochka, 1987).

Auch beim Menschen spielt die Hypersensibilität gegen Flohstiche in der Dermatologie eine Rolle. Sorgfältige Untersuchungen an Patienten, die Haustieren mit Flohbefall ausgesetzt wurden, zeigten, dass die Inzidenz solcher Reaktionen recht hoch ist (Scheidt, 1988).

2.4.1 Entwicklungszyklus

Der Lebenszyklus der Flöhe stellt eine komplette Metamorphose dar (Abb. 4). Er kann in weniger als 2 Wochen abgeschlossen sein oder sich in Abhängigkeit von äußeren Faktoren bis zu 140 Tage hinziehen (Silverman et al., 1981). Der Lebenszyklus der meisten Floharten wird durch drei Vorgänge bestimmt:

- Inkubation des Eies,
- Zeit vom ersten Larvenstadium bis zur Puppe,
- Zeit von der Verpuppung bis zum Schlüpfen des ausgewachsenen Flohs (Linardi et al., 1997).

Sobald ein Floh einen Wirt aufgesucht hat, beginnt er mit der ersten Blutmahlzeit (Rust et al., 2001). Kalvelage und Münster (1991) berichteten, dass noch davor die Kopulation der Adultflöhe stattfindet; nach Akin (1984), kommt es erst 8 bis 24 Stunden nach der ersten Blutmahlzeit zur Paarung. Als erwiesen gilt, dass ca. 24 bis 48 Stunden nach der ersten Blutaufnahme die ersten Eier abgelegt werden (Dryden, 1989b) und mehrere Paarungen im Laufe des Lebens stattfinden (Akin, 1984). Die Fortpflanzung wird durch Östrogene und Kortikosteroide im peripheren Blut der Wirte beeinflusst (Rothschild und Ford, 1964), was eine mögliche Erklärung für die individuell unterschiedliche Anziehung der Wirte auf die Parasiten sein könnte (MacDonald, 1984).

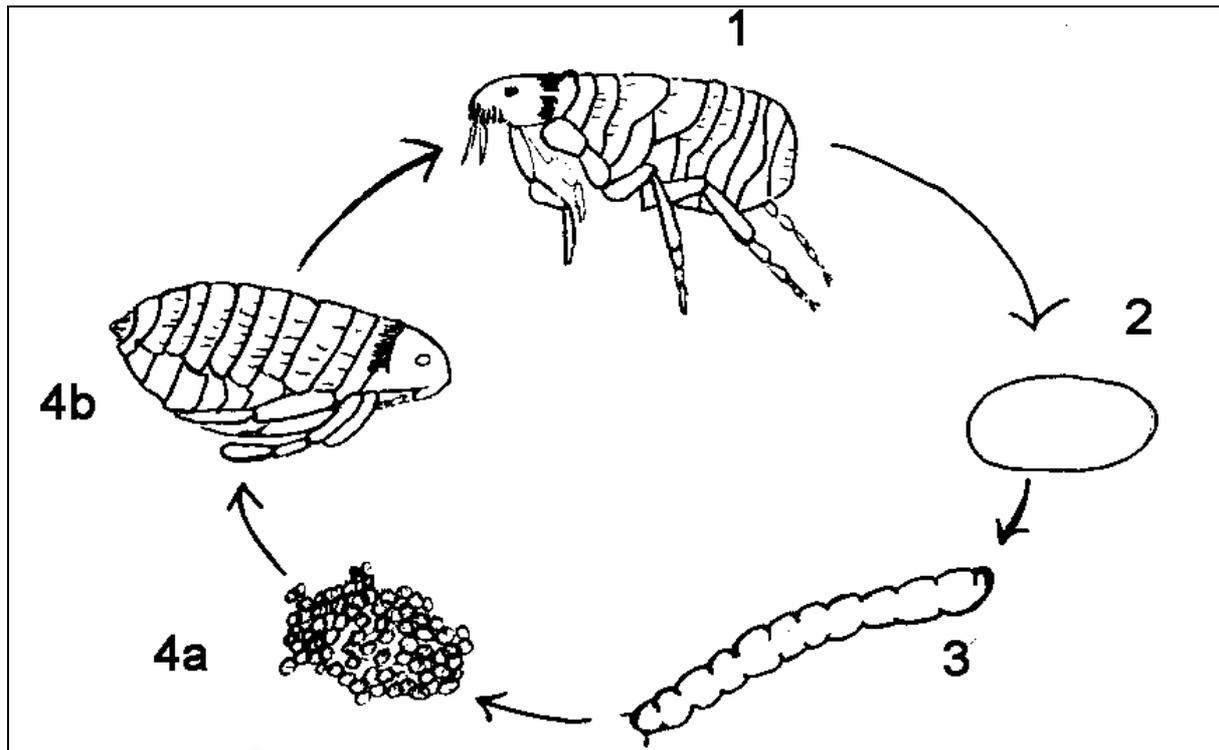
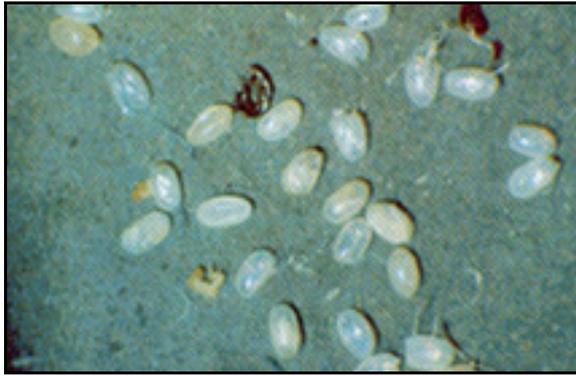


Abb. 4: Schematische Darstellung des Entwicklungszyklus: 1 = Adultfloh, 2 = Ei, 3 = Larve (Drei Larvenstadien), 4a = Puppe, 4b = zum Schlupf bereiter fertig entwickelter Floh in der Puppe

Die vier Flohentwicklungsstadien, am Beispiel von *C. felis*:

Eier

Die Eiproduktion beginnt 24 bis 48 Stunden nach dem ersten Blutmahl (Dryden und Broce, 2002). Die Eiablage erreicht ihr Maximum nach 4 bis 9 Tagen und kann bis zu 100 Tage andauern (Dryden, 1989b; Eckert et al., 2005). Im Durchschnitt werden während der ersten 50 Tage 27 Eier pro Tag produziert, zu Höchstzeiten (4 bis 9 Tage nach der ersten Blutaufnahme) 40 bis 50 Eier am Tag. Ein einzelner weiblicher Floh kann bis zu 2000 Eier in seiner Lebenszeit legen. Die tägliche Eiproduktion und die Gesamteizahl variiert von Wirt zu Wirt sehr (Dryden, 1989b). Ursachen hierfür liegen u.a. in Unterschieden des Pflegezustandes des Wirtstieres und der Wirtsphysiologie.



Die Eier haben eine ovale Form, sind an beiden Enden abgerundet und haben eine Größe von 0,5 x 0,3 mm (Rust und Dryden, 1997). Anfangs von leicht transparenter Farbe, werden sie später perlweiß und für das bloße Auge sichtbar (Abb. 5).

Abb. 5: Floheier

Kurz nach der Ablage fallen die Eier aus dem Haarkleid des Wirtes in die Umgebung insbesondere auf Lagerstätten und Futterplätze (Rust und Dryden, 1997; Beck und Pfister, 2004). Nach 4 bis 6 Tagen schlüpfen in Abhängigkeit von der Temperatur und der Feuchtigkeit die Larven (Pabel, 2004).

Larven

Das Larvenstadium des Katzenflohs dauert je nach Klima und Nahrungsverfügbarkeit in der Regel 5 bis 7 Tage (Lyons, 1915; Silverman et al., 1981).



Frisch geschlüpfte Flohlarven sind 2-5 mm lang, wurmförmig und schlank. Sie sind von weißlicher Farbe, mit nur wenigen kurzen Haaren bedeckt und besitzen einen kaudalen Analfortsatz (Dryden, 1993). Ihr Körper besteht aus Kopf-, drei Thorakal- und zehn Abdominalsegmenten (Abb. 6).

Abb. 6: Flohlarve

An der Mundöffnung befinden sich Kaeuelemente. Da die Larven keine Füße besitzen, bewegen sie sich mit Hilfe ihres Hautmuskellringes und sind in der Lage sich relativ schnell fortzubewegen. Die Larven des Hunde- und des Katzenflohs durchlaufen zwei Häutungen, so dass drei Larvenstadien existieren. Die Larvenentwicklung findet in geschützten Mikrohabitaten statt, die gemäßigte Temperatur mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit verbinden und eine Nahrungsquelle in Form von Blutfaeces eines

Adultflohs gewährleisten (Dryden und Rust, 1994). Die Larven sind negativ phototaktisch, positiv geotaktisch (Byron, 1987) und sie reagieren auf Berührungsreize (thigmotaktisch). Das ermöglicht ihnen sichere Rückzugsplätze zu finden und sich vor Austrocknung zu schützen (Strenger, 1973). Zum Schutz vor direktem Sonnenlicht verkriechen sie sich immer tiefer in Teppichfasern oder unter organisches Material (Gras, Äste, Blätter) (Dryden, 1993). Darüber hinaus orientieren sich Larven an Feuchtigkeitsquellen, wodurch sich hygrotaktische Reaktionen ableiten lassen (Byron, 1987).

Katzenflohlarven leben nicht parasitisch, sie benötigen eine minimale Menge an, von den Flöhen in Form von Kotkugeln ausgeschiedenem, getrocknetem Blut für ihre Entwicklung (Rust und Dryden, 1997). Fütterungsversuche von Strenger (1973) haben gezeigt, dass die Larven, abgesehen von Flohkot, kein organisches Material aufnehmen. Ausnahmen sind Floheier und lädierte Flohlarven, die gelegentlich auch aufgenommen werden (Strenger, 1973). Ohne Futteraufnahme sterben die Larven drei Tage nach dem Schlupf bzw. nach der Häutung (Silverman und Appel, 1984).

Puppen

Gegen Ende des dritten Larvenstadiums verringert sich die Ausschüttung des von den Corpora allata gebildeten Juvenilhormons (Grant, 1996). Daraufhin entleert die Larve ihren Darmkanal und begibt sich an einen ungestörten Ort, an dem sie sich mit Hilfe ihrer Speicheldrüsen (Strenger, 1973) einen seidenähnlichen Kokon spinnt und sich in diesem verpuppt (Lyons, 1915; Joseph, 1981). Der Kokon misst ca. 0,5 x 0,2 cm, ist von weißlicher Farbe und locker gesponnen. Die Seidenfäden sind klebrig, so dass sich Partikel aus der Umgebung (Sand, Staub, Federn, Haare...) an die Außenseite des Kokons anheften und als Tarnung dienen. Der Kokon ist zur Entwicklung zum Adultfloh nicht zwingend notwendig, er bietet aber einen guten Schutz vor Insektiziden, zu frühem Schlupf etc. (Dryden und Smith, 1994). Sobald die Flöhe voll entwickelt sind schlüpfen sie aus der Puppenhülle, aber verlassen noch nicht den Kokon. Wenn optimale Bedingungen vorherrschen (z.B. 24 °C und 78% LF), schlüpfen die Flöhe nach 8 bis 13 Tagen aus dem Kokon. Die Puppenruhe kann sich bei ungünstigen Bedingungen auf bis zu 140 Tage verlängern (Silverman et al., 1981). Bei niedriger Luftfeuchtigkeit kann der schon vollständig entwickelte Adultfloh mit reduzierter metabolischer Aktivität im Kokon bedeutend länger überleben, insgesamt bis zu 12 Monate (Silverman und Rust, 1985). Auslöser für den

Schlupf des Flohs können sinkende Wasser- und Nahrungsreserven sein oder ein unvollständig produzierter Kokon. Als Hauptauslöser gelten jedoch von außen einwirkende Reize, wie physikalischer Druck auf den Kokon (13-254 g/cm²), Wärme (32-38°C), Kohlendioxidausstoß in der Umgebung, Änderungen des Lichteinfalls oder Bewegungen in der Umgebung (Silverman und Rust, 1985; Dryden, 2003). Diese Bedingungen sind meist erfüllt, wenn sich ein Wirtstier auf seinem Ruhelager niederlässt, in dem sich Flohkokons mit voll entwickelten Adulti befinden, oder ein potentieller Wirt in der Nähe der Kokons vorüberläuft (Kalvelage und Münster, 1991).

Adultflöhe

Nachdem ein Floh aus seinem Kokon geschlüpft ist, häutet er sich lebenslang nicht mehr und verändert seine Größe nur noch durch das Anschwellen des Abdomens bei der Nahrungsaufnahme (Dryden, 1989a). Nach dem Schlupf aus der Puppenhülle wird sofort der Wirt aufgesucht.

Der frisch geschlüpfte Floh ist positiv photo- und negativ geotaktisch. Das erleichtert ihm, aus den Tiefen eines Teppichs oder aus der Vegetation nach oben zu kommen, und einen Wirt zu erreichen (Dryden, 2003). Hierzu sind die kräftigen Beinpaare nützlich, die zwar nicht ganz präzise aber doch gerichtet den Sprung auf den Wirt ermöglichen (Osbrink und Rust, 1985b).

Da der adulte Floh regelmäßig Nahrung aufnehmen muss, um seinen Stoffwechsel im Gleichgewicht zu halten (Baker, 1984), hält er sich permanent auf einem Wirt auf (Dryden, 1989a; Rust, 1994; Dryden 2002).

2.4.1.1 Einfluss äußerer Faktoren

Die Entwicklung der Eier ist abhängig von Temperatur und Feuchtigkeit. Optimal sind Temperaturen zwischen 16 und 27°C sowie eine relative Luftfeuchtigkeit von 50-92%. Bei höheren Temperaturen sind Luftfeuchtigkeitswerte > 75% notwendig, sonst droht dem Ei Austrocknung. Je niedriger die Temperaturen sind, desto länger dauert es, bis die Larve schlüpfen kann. Ein Tag bei 3°C tötet 65% der Eier ab, eine längere Aussetzung bei dieser Temperatur tötet alle Eier ab (Silverman et al., 1981)

Eine relative Luftfeuchtigkeit von 65-85% ist ein wichtiger Faktor in der Entwicklung der Larven (Baker und Elharam, 1992). Die optimale Temperatur liegt zwischen 21 und 32°C (Bruce, 1948). Bei Temperaturabnahme verlängert sich das Stadium

(Dryden, 1993). Temperaturen über 35°C, sowie unter 3°C können sich tödlich auswirken (Silverman und Rust, 1983). Eine zu geringe Luftfeuchte (< 45%) führen zu Austrocknung und Tod der Larven (Kalvelage und Münster, 1991).

Das Puppenstadium ist das widerstandsfähigste aller Entwicklungsstadien des Flohs. Die Puppen werden von der Umgebungsluftfeuchtigkeit nur geringgradig beeinflusst, die Temperatur stellt den limitierenden Faktor dar (Silverman und Rust, 1985). Tödlich sind Temperaturen über 35°C, 20 Tage bei 8°C, 5 Tage bei 3°C oder ein Tag bei -1°C (Silverman und Rust, 1983).

Der noch nicht aus der Puppe geschlüpfte, aber schon voll entwickelte Floh kann den Entwicklungszyklus in die Länge ziehen, z.B. bei 11°C und 75% Luftfeuchtigkeit. Er kann im Puppenkokon bis zu 140 Tage überleben, solange er vor Austrocknung geschützt ist (Silverman und Rust, 1985). Metzger (1995) berichtet von einer Überlebenszeit von 155 Tagen und Dryden (2003) sogar von 174 Tagen. Dieses Phänomen wurde vor allem bei im Herbst gelegten Eiern beobachtet (Olsen, 1990).

Auch die Überlebensrate des erwachsenen Flohes ist abhängig von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, sowie von der Nahrungsverfügbarkeit (Tab. 1).

Flöhe, die sich längere Zeit am Tier aufgehalten haben, sterben nach Verlassen des Wirtes relativ schnell (Dryden, 1988). Waren Flöhe für weniger als 12 Stunden auf dem Wirt, haben sie abseits von diesem längere Überlebenschancen (Dryden, 1993).

Keines der Entwicklungsstadien (Eier, Larven, Puppen, Adultflöhe) kann 10 Tage bei 3°C oder 5 Tage bei -1°C überleben (Silverman und Rust, 1983).

Autor	Flohspezies	Überlebensdauer	Bemerkung
Bacot (1914)	<i>C. canis</i>	58 Tage	Bei 8-10 °C und gesättigter Luft
Bacot (1914)	<i>X. cheopis</i>	234 Tage	-
Dryden (1988)	<i>C. felis</i>	15 Tage	Bei 24 °C und 78% relative LF
Dryden (1989a)	<i>C. felis</i>	12 Tage	5% der Flöhe, ungenährt, bei 22,5 °C und 60% relativer LF
Dryden (1989b)	<i>C. felis</i>	133 Tage	Wirtstiere wurden an der Fellpflege gehindert
Harwood und James (1979)	<i>C. canis</i>	2 Jahre	Wurden auf Hunden gehalten
Osbrink und Rust (1984)	<i>C. felis</i>	11,8 Tage	Unter Versuchsbedingungen
Silverman et al. (1981)	<i>C. canis</i>	7 Tage	Bei 5-15 °C und 70-90% relative LF
Silverman et al. (1981)	<i>C. felis</i>	10 Tage	Bei 5-15 °C und 70-90% relative LF
Silverman und Rust (1983)	<i>C. felis</i>	62 Tage	Ungenährte Flöhe bei hoher Luftfeuchtigkeit
Silverman und Rust (1985)	<i>C. felis</i>	20 Tage	Ungenährte Flöhe bei kalter trockener Luft
Silverman und Rust (1985)	<i>C. felis</i>	63 Tage	Ungenährte Flöhe bei gesättigter Luft
Soulsby (1968)	<i>C. felis</i>	58 Tage	-

Tab. 1: Mittlere Überlebensdauer von Adultflöhen

2.5 Flohepidemiologie

2.5.1 Geographische Verbreitung und Prävalenzen

Die Urbanisierung der Landschaften hat zu einer drastischen Abnahme der biologischen Vielfalt geführt. Parasiten jedoch haben auf Grund ihrer enormen Anpassungsfähigkeit die Möglichkeit, sich besser als viele andere Organismen zu schützen und zu vermehren (Genchi, 1992).

Katzenflöhe kommen in Städten vor und ihre Entwicklung findet in Häusern statt, in denen Haustiere leben (Genchi, 1992). Von der gesamten Flohpopulation leben nur 5% als Adultflöhe auf den Haustieren und saugen Blut. Die restlichen 95% sind die Entwicklungsstadien, die in der Umgebung an den Aufenthaltsorten der Tiere leben (Beck und Pfister, 2004). Sie teilen sich auf in 50% Floheier, 35% Larven und 10% Puppen (Genchi, 1992; Sousa, 2003). Das so genannte Eisbergmodell veranschaulicht die Verteilung der adulten Flöhe und der Entwicklungsstadien im häuslichen Umfeld (Abb. 7) (Dryden und Rust, 1994).

Da alle Entwicklungsstadien der Flöhe austrocknen können, benötigen sie Aufenthaltsorte, die ihr Überleben sichern. Diese Mikrohabitate werden „Hot Spots“ oder „Source Points“ genannt. Dazu gehören u.a. die Ruheplätze der Haustiere und

Teppiche. Die häusliche Umgebung bei Haustierhaltungen ist zum Teil hochgradig mit Floheiern und Larven belastet. Im Bereich der Ruhe- und Aufenthaltsplätze wurden in einer Studie von Robinson (1995) die meisten Eier und Larven gefunden. Die Flohlarven entwickelten eine gewisse Affinität zu dunklen, warmen, nährstoffreichen Arealen (Beck und Pfister, 2004). 84% der Flöhe entwickeln sich in Teppichen im Haushalt (Byron, 1987). Larven sind in der Lage, bis zu 46 cm in Teppichen zurückzulegen (Robinson, 1995).

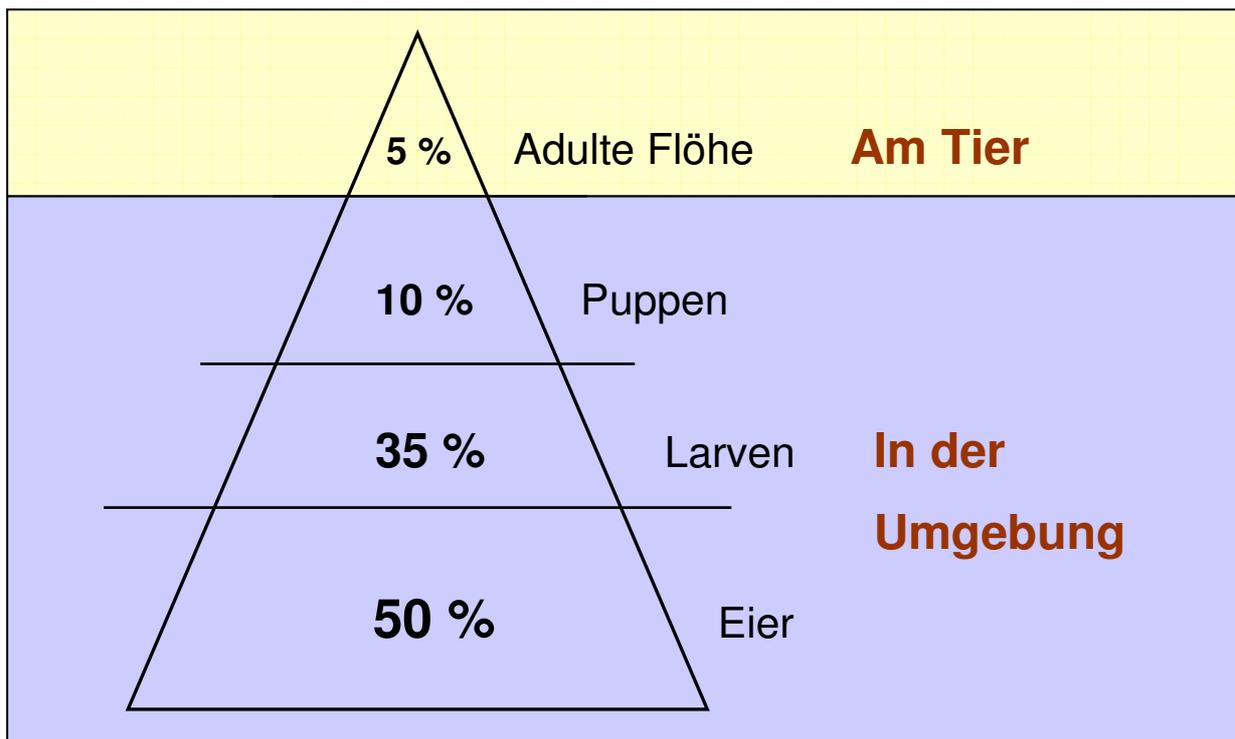


Abb. 7: Das „Eisbergmodell“ der Flohpopulation

Auch ausschließlich in Wohnungen gehaltene Tiere können von Flöhen infestiert sein. Überall, wo sich Floh-befallene Tiere aufhalten (Terrassen, Veranden, Fußwege, Parks usw.) können sich Floheier und Flöhe aus dem Haarkleid in der Umgebung verteilen. Der Mensch kann passagerer Träger von Flöhen sein und sie in Wohnungen einschleppen (Dryden, 2003).

Flöhe kommen unabhängig von der Jahreszeit vor. Erfahrungsgemäß ist im Sommer sowohl bei Hunden als auch bei Katzen eine deutliche Zunahme des Flohbefalls zu beobachten (Metzger und Rust, 1997; Beck et al., 2006).

Immer mehr Wildtiere wie Waschbären, Beutelratten, Marder, Igel etc. dringen in die Städte ein, suchen sich dort eine Nische und integrieren sich ins städtische Leben.

Sie sind mitverantwortlich für Reinfestationen, denn ihr Fell ist das ganze Jahr über mit Flöhen befallen (Osbrink und Rust, 1985a). In Städten lebende Wildtiere sind zu 50-100% mit Flöhen befallen, während auf dem Land gefangene Wildtiere nur zu 17% und dazu nur mit sehr wenigen Flöhen infestiert sind (Dryden, 1995). Das Zusammenleben von Haus- und Wildtieren auf engem Raum fördert eine Weiterverbreitung von Flöhen. Im Frühling bewegen sich die befallenen Wildtiere durch die Stadt, laufen durch Hinterhöfe oder nisten in Dachstühlen und verteilen auf diese Art in ihrer Umgebung Floheier. Dadurch kommt es immer wieder zu Reinfestationen bei Haustieren (Dryden, 1993).

Nicht nur Wildtiere, sondern auch inkonsequent durchgeführte Bekämpfungsstrategien wirken sich begünstigend auf das Vorkommen von Flöhen während des ganzen Jahres aus (Osbrink et al., 1986).

2.5.1.1 Weltweit

Es gibt nur wenige Floharten, die regelmäßig in solchen Zahlen vorkommen, dass sie als Lästlinge von Bedeutung sind. Dies sind vor allem der Katzenfloh, *C. felis*, der Hundefloh, *C. canis*, der Menschenfloh, *P. irritans*, und der Hühnerfloh, *C. gallinae* (Dryden, 1988). Seltener können Hunde und Katzen auch mit Igelflöhen, *A. erinacei*, Rattenflöhen, *X. cheopis* und *N. fasciatus*, Kaninchenflöhen, *S. cuniculi*, oder Maulwurfsflöhen, *H. talpae*, befallen sein (Kristensen et al., 1978).

Geographische Faktoren, wie Stadt – Land, bergige oder flache Landschaft und/oder Küstennähe können ebenso wie Klima und Wirtsverfügbarkeit das Spektrum an Flohspezies beeinflussen (Harman et al., 1987; Scheidt, 1988; Cruz-Vazquez et al., 2001). So unterscheiden sich auch die Prävalenzen von *C. felis* auf Hunden und Katzen weltweit. Tabelle 2 stellt eine Übersicht, über die aus der Literatur der letzten Jahrzehnte ersichtlichen Angaben zum Vorkommen von *C. felis* in verschiedenen Ländern dar.

Autor	Ort	Wirtstier	Prävalenz
Amin (1966)	Ägypten	Hund	Am häufigsten
Lombardero und Santa-Cruz (1986)	Argentinien	Hund	Am häufigsten
Cornack und O`Rourke (1991)	Australien, Queensland	Hund	Am häufigsten
Alcaino et al. (2002)	Chile	Hund	41,8% Prävalenz
Haarløv und Kristensen (1977)	Dänemark	Hund	54,3% Prävalenz
Kristensen und Kieffer (1978)	Dänemark	Hund	Am häufigsten
Kristensen et al. (1978)	Dänemark	Hund	64,7% Prävalenz
Haarløv und Kristensen (1977)	Dänemark	Katze	100% Prävalenz
Kristensen et al. (1978)	Dänemark	Katze	95,3% Prävalenz
Liebisch et al. (1985)	Deutschland (West)	Hund	59,9% Prävalenz
Liebisch et al. (1985)	Deutschland (West)	Katze	100% Prävalenz
Müller und Kutschmann (1985)	Deutschland (Ost)	Hund	45,8% Prävalenz
Kalvelage und Münster (1991)	Deutschland	Hund	1,2% Prävalenz
Kalvelage und Münster (1991)	Deutschland	Katze	11,1% Prävalenz
Beresford-Jones (1974)	England	Hund	15,4% Prävalenz
Beresford-Jones (1981); Chesney (1995); Coward (1991); Geary (1977)	England	Hund	Am häufigsten
Beresford-Jones (1974)	England	Katze	100% Prävalenz
Beresford-Jones (1981)	England	Katze	100% Prävalenz
Bourdeau und Blumenstein (1995)	Frankreich	Hund	Am häufigsten
Koutinas et al. (1995)	Griechenland	Hund	40,3% Prävalenz
Koutinas et al. (1995)	Griechenland	Katze	97,4% Prävalenz
Baker und Hatch (1972); Baker und Mulcahy (1986)	Irland	Hund	4% Prävalenz
Supperer und Hinaidy (1986)	Österreich	Hund	81,4% Prävalenz
Supperer und Hinaidy (1986)	Österreich	Katze	96,3% Prävalenz
Piotrowski und Polomska (1975)	Polen	Hund	wenige Exemplare
Persson (1973)	Schweden	Hund	0% Prävalenz
Horak (1982); Briggs (1986)	Südafrika	Hund	Am häufigsten
Zajicek (1987)	Tschechoslowakei	Hund	0% Prävalenz
Amin (1976)	USA (Südosten, Wisconsin)	Hund und Katze	Am häufigsten
Dryden (1988)	USA (Indiana)	Hund und Katze	Am häufigsten
Painter und Echerlin (1985)	USA (Virginia)	Hund und Katze	100% Prävalenz
Harman et al. (1987)	USA (Florida)	Hund	92,4% Prävalenz
Harman et al. (1987); Akucewich et. al. (2002)	USA (Florida)	Katze	99,8% bzw. 92,5% Prävalenz
Durden et al. (2005)	USA (Georgia)	Hund	Am häufigsten

Tab.2: Vorkommen von *C. felis* auf Hunden und Katzen weltweit

Der Katzenfloh, *C. felis*, ist in den meisten Ländern die häufigste Flohspezies bei Hunden und Katzen (Halliwell, 1983; Harman et al., 1987; MacDonald, 1993; Rust und Dryden, 1997; Visser et al., 2001; Muller et al., 2001; Akucewich et al., 2002).

Auch in den USA ist Dryden und Rust (1994) zufolge *C. felis* die häufigste Flohspezies bei Hund und Katze. *C. felis* wurde als die dominierende Spezies bei wilden Katzen in Florida (Akucewich et al., 2002) und bei Haushunden in Georgia (Durden et al., 2005) festgestellt.

In Europa und anderen Teilen der Welt ist die Situation ähnlich. *C. felis* ist die häufigste Flohspezies auf **Hunden** in Dänemark (Kristensen et al., 1978), Finnland (Saari and Nikander, 1991), Mexico (Cruz-Vazquez et al., 2001), Chile (Alcaino et al., 2002) und England (Beresford-Jones, 1981; Chesney, 1995; Clark, 1999). Hingegen wurde in Irland (Baker und Hatch, 1972; Shaw et al., 1997), Griechenland (Koutinas et al., 1995), Thailand (Nithikathkul et al., 2005) und Neuseeland (Guzman, 1984) auf Hunden am häufigsten *C. canis* nachgewiesen. Der Menschenfloh, *P. irritans*, wurde in Spanien im Jahr 2000 in einem Hundezwinger mit hundert stark floh-befallenen Hunden als einzige Flohspezies gefunden (Gracia et al., 2000). Bei Studien in den USA waren 81% (Kalkofen und Greenberg, 1974) bzw. 7,5% der Hunde (Harman et al., 1987) mit *P. irritans* infestiert. Älteren Hinweisen aus der Literatur folgend wurde *P. irritans* in Irland auf 24% (Baker und Hatch, 1972), in Chile auf 45% (Torres et al., 1974) und in Ägypten auf 10,2% (Amin, 1966) der Hunde nachgewiesen. In Irland waren darüber hinaus auf 4% (Baker und Hatch, 1972) bzw. 17,5% (Shaw et al., 1997) der Hunde Katzenflöhe zu finden. Daneben waren 3,9% der Hunde mit *A. erinacei* infestiert (Shaw et al., 1997).

Auf **Katzen** ist weltweit hauptsächlich *C. felis* zu finden. In China wurde auf 167 von 200 untersuchten streunenden Katzen ausschließlich *C. felis* nachgewiesen (Hsu et al., 2002). In Mexiko waren 92,3% der Katzen mit *C. felis* infestiert (Cruz-Vazquez et al., 2001) und in Griechenland 97,4% (Koutinas et al., 1995). Auch in England (Chesney, 1995; Clark, 1999), Österreich (Supperer und Hinaidy, 1986) und Dänemark (Kristensen et al., 1978) war *C. felis* auf Katzen die dominierende Flohspezies.

2.5.1.2 Deutschland

In einer Arbeit von Liebisch et al. (1985) wurden in einem Zeitraum von zwei Jahren im Norddeutschen Raum Flohspezies, die auf Hunden und Katzen gefunden wurden, bestimmt. Es wurde festgestellt, dass in Deutschland bei Haustieren und in der Umgebung des Menschen *P. irritans*, der Menschenfloh, nahezu ausgestorben sei. Der Katzenfloh, *C. felis*, war bei Floh-befallenen Hunden mit 57% und bei infestierten Katzen mit 100% die dominierende Flohart. 43% der befallenen Hunde hatten Hundeflöhe, *C. canis*, zum Teil als Mischinfestation mit *C. felis*. Katzen waren nur in zwei Fällen mit Hundeflöhen befallen. Diese beiden Katzen waren aber daneben auch mit Katzenflöhen infestiert. Auf 18% der Floh-befallenen Hunde war der Igel floh, *A. erinacei*, zu finden.

In einer Studie aus Berlin waren unter 414 eingesandten Floh-proben neben 64% Katzenflöhen, *C. felis*, insgesamt 8 verschiedene Floharten zu finden. Die zweithäufigste Spezies war mit 22% der Hühnerfloh, *C. gallinae* (Wohlers, 2003).

Nach den Befunden von Visser et al. (2001) waren unter den von Tierärzten im Rahmen eines Gewinnspiels eingesandten Flöhen mehrheitlich Katzenflöhe (54,2%). Als zweithäufigste Flohart wurde der Igel floh, *A. erinacei*, verzeichnet mit 34,6%. Weitere Proben enthielten vereinzelt Hundeflöhe (*C. canis*), Fuchsflöhe (*Chaetopsylla globiceps*), Maulwurfsflöhe (*H. talpae*), Hühnerflöhe (*C. gallinae*), andere Vogelflöhe (*C. garei*), Nagerflöhe (*Ctenophthalmus assimilis*), Eichhörnchenflöhe (*Monopsyllus sciurorum*), Dachsföhe (*Paraceras melis*), Menschenflöhe (*P. irritans*) Rattenflöhe (*N. fasciatus*), Kaninchenflöhe (*S. cuniculi*) und Waldmausflöhe (*Typhloceras poppei*) (Visser et al., 2001).

Eine mögliche Erklärung für das gehäufte Vorkommen von Igel flöhen wird von Liebisch et al. (1985) in einem erhöhten Umwelt- und Tierschutzbewusstsein in bestimmten Bevölkerungskreisen gesehen. In zunehmendem Maße werden Igel zum Überwintern in Wohnhäusern aufgenommen und erhalten so Kontakt zu den üblichen Haustieren. Auch in Kleintierpraxen sind Igel zu häufigen Patienten geworden. Der Igel floh erhält damit eine Gelegenheit zum Übergang auf andere Wirtstierarten.

2.6 Der Floh als Vektor

Durch ihre Morphologie und Lebensweise stellen Flöhe günstige Vektoren für Krankheitserreger dar (Genchi, 1992). Die gelegentlichen Wirtswechsel des Flohs begünstigen eine Verbreitung von infektiösen Erregern und seine Eigenschaft als blutsaugender Parasit ermöglicht ein direktes Eindringen von pathogenen Krankheitserregern in den Wirtsorganismus.

2.6.1 Viren

Myxomavirus und weitere Viren

Flöhe werden in der Literatur als Vektoren verschiedener Viren erwähnt, z.B. des Myxomavirus, Erreger der Myxomatose beim Kaninchen (Bárcena et al., 2000) und des Friend Leukemia Virus (Rehacek et al., 1973a, b). Die *in vitro* Übertragung des Felinen Leukämie Virus (FeLV) wurde nachgewiesen und die *in vivo* Übertragung wird vermutet (Harrus et al., 2002; Vobis et al., 2003a, b). Harrus et al. (2002) gehen davon aus, dass Flöhe ebenfalls als Überträger des Felinen Immunodefizienzvirus (FIV) in Frage kommen.

2.6.2 Bakterien

Yersinia pestis

Yersinia pestis wird beim Saugakt infizierter Flöhe (*X. cheopis*, *X. brasiliensis*, *P. irritans*, *C. felis*) mit dem Speichel auf den Wirt (z.B. Mensch) übertragen. Eine Infektion findet nur statt, wenn ein bestimmter Schwellenwert an Pestbakterien im Parasiten überschritten wird (Engelthaler und Gage, 2000; Lorange et al., 2005). Es werden vier Formen der Pest unterschieden (Beulen- und Lungenpest, sowie Pestsepsis und abortive Pest). Nach aktuellen Berichten der WHO werden weltweit bis zu 3000 Pestfälle jährlich nachgewiesen, insbesondere in Nord- und Südamerika, Asien und Madagaskar. In Europa gilt die Pest jedoch als erloschen (Stott, 2002).

***Bartonella* spp.**

Bartonella henselae, ein intraerythrozytäres gram-negatives Stäbchenbakterium, ist der Erreger der Katzenkratzkrankheit (*Lymphadenitis infectiosa*) des Menschen. Die Familie Bartonellaceae ist lange Zeit zu den Rickettsien gerechnet worden, unter

denen sie aber wegen der Vermehrungsfähigkeit auf zellfreien Nährböden immer eine Sonderstellung eingenommen hat. Phylogenetisch zählen die Bartonellen zu den Proteobacteria (Rolle und Mayr, 2002; Brenner et al., 2005). Infizierte Katzen wurden in den USA, Kanada, Österreich, den Niederlanden, Frankreich, Israel, Australien, Japan, Zimbabwe und Südafrika nachgewiesen (Chomel et al., 1995; Jameson et al., 1995; Kelly et al., 1996). Damit stellen Katzen ein weltweites Erregerreservoir dar (Bergmans et al., 1997; Finkelstein et al., 2002). Flöhe sind potentielle Überträger der Krankheit (Ishida et al., 2001; Kelly, 2004, Shaw et al., 2004). Nach bisherigen Kenntnissen infizieren sich Katzen über Flohkot (Gurfield et al., 1997; Shaw et al., 2004).

Im Blut von Katzen und in Katzenflöhen wurden neben *Bartonella henselae* auch *Bartonella clarridgeiae*, *B. quintana* und *B. koehlerae* nachgewiesen (Kelly, 2004). Vermutlich handelt es sich bei der erstgenannten Spezies ebenfalls um einen Erreger der Katzenkratzkrankheit (Rolain et al., 2003).

***Rickettsia* spp.**

Rickettsien gehören zu den obligat intrazellulären Bakterien und sind in die Klasse Proteobacteria eingeordnet worden (Rolle und Mayr, 2002; Brenner et al., 2005).

Rickettsia typhi

Ursprünglich war der primäre Überträger von *Rickettsia typhi*, dem Erreger des murinen Typhus, der orientalische Rattenfloh, *X. cheopis*. Inzwischen wurde jedoch nachgewiesen, dass auch *C. felis* diese Rickettsienart überträgt (Azad, 1990; Azad et al., 1997; Dryden und Broce, 2002; Bernabeu-Wittel und Segura-Porta, 2005). Der murine Typhus ist eine fiebrige Erkrankung, die weltweit auftritt, klinisch mild verlaufen kann, aber auch mit schweren Verläufen und Todesfällen (Azad, 1990, Bernabeu-Wittel und Segura-Porta, 2005). Von der Krankheit ist nicht nur der Mensch betroffen, sondern auch verschiedene Kleinsäuger.

Rickettsia felis und *Rickettsia conorii*

Rickettsia felis, der Erreger des Fleckfiebers, wird ebenfalls vom Katzenfloh übertragen (Rolain et al., 2003; Kelly, 2004; Bernabeu-Wittel und Segura-Porta, 2005). Berichten zufolge sind klinische Erkrankungen bisher in den USA, Mexiko, Brasilien, Deutschland und Frankreich aufgetreten (Rolain et al., 2003).

In Spanien tritt das so genannte Zeckenbissfieber, verursacht durch *Rickettsia conorii*, häufig auf. Auch diese Rickettsienart kann gelegentlich vom Floh übertragen werden (Bernabeu-Wittel und Segura-Porta, 2005).

***Mycoplasma* spp.**

Bei Katzen und Hunden werden weltweit Infektionen mit Bakterien der Familie Mycoplasmatacea (ehemals: *Haemobartonella* spp.) beobachtet. Phylogenetisch gehören die Mycoplasmataceae zu den Firmicutes (Brenner et al., 2005). *Mycoplasma haemofelis*, *M. haemocanis* und *M. haemominutum* können von Flöhen übertragen werden (Harrus et al., 2002; Woods et al., 2005). Bei anämischen Katzen scheint der Erreger eine Rolle zu spielen (Harrus et al., 2002). Die meisten Tiere entwickeln persistierende Infektionen und gelten daher als Erregerreservoir (Messick, 2003).

Weitere Bakterien

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

2.6.3 Helminthen

Dipylidium caninum

Flöhe sind der wichtigste Vektor für *Dipylidium caninum*, der Kürbiskernbandwurm, ein zur Klasse *Cestoda* gehörender Darmparasit bei Hunden und Katzen, dessen Entwicklungsstadien den Wirt durch das Anknabbern und Zerbeißen infizierter Flöhe (*C. felis*, *C. canis* und *P. irritans*) erreichen. Flohlarven nehmen Proglottiden bzw. Eier von *D. caninum* mit ihrer Nahrung auf. Anschließend schlüpft die Onkosphäre im Darm der Flohlarve, durchbohrt deren Darmwand und gelangt in die Leibeshöhle. In der Leibeshöhle wird sie zum Cysticercoide und nach Vollendung der Metamorphose des Flohs infektiös. In einer Studie wurde festgestellt, dass auf Katzen ca. die Hälfte und auf Hunden fast zwei Drittel aller gefundenen Flöhe Cysticercoide von *D. caninum* enthielten (Hinaidy, 1991). Vom Wirt aufgenommen, siedeln sich die Cysticercoide im Darm an. Nicht nur für Hunde und Katzen als Hauptwirte ist dieser Infektionsweg von Bedeutung, sondern auch für den Menschen, insbesondere Kinder (Zoonoserisiko) (Marx, 1991; Minnaar und Krecek, 2001).

Dipetalonema reconditum

Ein weiterer von Flöhen übertragener Parasit ist der in den USA, Afrika und Südeuropa vorkommende Nematode *Dipetalonema reconditum*. In den Zwischenwirten, den Flöhen (vor allem *C. felis*), entwickeln sich nach Aufnahme infizierten Hundesblutes die Mikrofilarien zu Larven im dritten Stadium. Diese werden beim Biss des Flohs auf den nächsten Wirt (Hund) abgegeben. Dort siedeln sich die Larven im subkutanen Bindegewebe an und führen zu Dermatosen und Abmagerung (Farnell und Faulkner, 1978; Genchi, 2003; Eckert et al., 2005).

Weitere Helminthen

Der Nematode *Dirofilaria immitis* kann von Flöhen übertragen werden (Strand 1977, Beard et al., 1990). Beim Menschen spielen *C. felis* und *C. canis* ebenfalls eine Rolle als Zwischenwirte des Bandwurmes *Hymenolepis nana* (Bacigalupo, 1931; Marshall, 1967; Piekarski, 1989).

2.7 Flohbekämpfung

Da der Lebenszyklus der Flöhe ziemlich kurz ist und alle drei Wochen eine neue Generation entstehen kann, ist es möglich, dass es in menschlichen Behausungen in kurzer Zeit zu einem Massenbefall mit Flöhen kommt (Rommel et al., 2000). Auf Grund dieser Tatsache sind wirksame Bekämpfungsmaßnahmen notwendig, um die Ausbreitung der Flohpopulation zu vermeiden. Zum Erreichen dieses Zieles gibt es mehrere Möglichkeiten, die von mechanischen über physikalische bis hin zu chemischen Maßnahmen reichen. Es gibt eine große Anzahl chemischer Flohbekämpfungsmittel, sowohl für die Anwendung am Tier, als auch für die Umgebungsbehandlung. Am Wichtigsten ist eine sinnvolle Kombination und die konsequente Durchführung der Behandlung.

Adultizide töten den adulten Floh auf dem Tier (Tab. 3), wohingegen Wachstumsregulatoren (IGR: Insect Growth Regulators) oder Entwicklungshemmer (IDI: Insect Development Inhibitors) auf die Entwicklungsstadien der Flöhe wirken (Tab. 4). Kombinationspräparate beinhalten Adultizide und Wachstumsregulatoren (Tab. 5).

Wirkstoff (alphabetisch)	Formulierung	Tierspezies	Wirkmechanismus	Präparatname
Deltamethrin	Shampoo (Halsband)	Hund	Kontakt	Scalibor [®]
Fipronil	Spot-on, Spray	Hund, Katze	Kontakt	Frontline [®]
Flumethrin, Propoxur	Halsband	Hund	Kontakt	Kiltix [®]
Imidacloprid, Moxidectin	Spot-on	Hund, Katze	Kontakt, systemisch	Advocate [®]
Imidacloprid (+ Permethrin)	Spot-on	Hund, Katze (nur Hund)	Kontakt	Advantage [®] (Advantix [®])
Nitenpyram	Tablette	Hund, Katze	Systemisch	Capstar [®]
Permethrin	Spot-on	Hund	Kontakt	Exspot [®]
Selamectin	Spot-on	Hund, Katze	Systemisch	Stronghold [®]

Tab. 3: Adultizide zur Flohbekämpfung

Wirkstoff (alphabetisch)	Formulierung	Tierspezies	Wirkmechanismus	Präparatname
Lufenuron	Tablette, Injektion	Hund, Katze	Systemisch	Program [®]
Pyriproxifen	Spot-on	Hund, Katze	Kontakt	Cyclio [®]
Pyriproxifen	Spray	Umgebungsspray	Kontakt	Indorex [®]

Tab. 4: Wachstumsregulatoren und Entwicklungshemmer zur Flohbekämpfung

Wirkstoff (alphabetisch)	Formulierung	Tierspezies	Wirkmechanismus	Präparatname
Chlorpyrifos + Fenoxycarb	Spray	Hund, Katze	Kontakt	Kadox [®]
Cyfluthrin + Pyriproxifen	Spray	Umgebungsspray	Kontakt	Tamirex [®]
Fipronil + (S)- Methopren	Spot-on	Hund, Katze	Kontakt	Frontline Combo [®]
Permethrin + Pyriproxifen	Spray	Hund	Kontakt	Duowin [®]
Permethrin + Pyriproxifen	Spot-on, Fogger	Umgebungsspray	Kontakt	Indorex [®]

Tab. 5: Kombinationspräparate (Adultizide + Wachstumsregulatoren) zur Flohbekämpfung

2.8 Wirtschaftliche Bedeutung der Flöhe

Marktanalysen von Tierarzneimittelherstellern ergaben, dass der Umsatz von Antiparasitika für den Kleintierbereich im Jahr 2004 weltweit 3,015 Milliarden Euro betrug (Bowles, 2005). Allein in den USA übertreffen die jährlichen Ausgaben der Tierbesitzer für Flohbekämpfungsmittel 1 Milliarde Dollar (Conniff, 1995; Bowles, 2005). Das entspricht etwa 51% des Gesamtumsatzes bei Kleintieren (Bowles, 2005). Im Jahr 2004 hatten in Deutschland Antiparasitika einen Marktanteil von 17% bei den Tierarzneimitteln, mit einem Umsatz von 88 Millionen Euro (BfT, 2005).

In Deutschland nehmen die Haustierzahlen kontinuierlich zu. Im Jahr 2004 stieg die Hundepopulation um 6% auf 5,3 Millionen (13,4% der deutschen Haushalte) an; die Zahl der Katzen um 2,7% auf 7,5 Millionen (15,3% der Haushalte) (IHV, 2005). Flohbefall gehört darüber hinaus zu den häufigsten parasitären Erkrankungen, mit denen Tierärzte konfrontiert werden. 50% der Hauterkrankungen, die in tierärztlichen Praxen vorgestellt werden, stehen in Zusammenhang mit Flohbefall und nehmen 35% des gesamten Aufwandes der Tierärzte in Anspruch (Kwochka, 1987).

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Material und Methoden

3.1.1 Untersuchungsregion



Karlsruhe und Ettlingen liegen am westlichen Rand von Baden-Württemberg (Abb. 8, 9). Das Klima ist sehr mild; Karlsruhe steht bundesweit an der zweiten Stelle der durchschnittlich wärmsten Tagestemperaturen (Stadt Karlsruhe, 2002). Karlsruhe mit 282.595 Einwohnern besitzt eine Einwohnerdichte von 1.545 Einwohner pro km². Ettlingen, mit 38.953 Einwohnern hat eine Einwohnerdichte von 677 Einwohner pro km² (Stand 31.12. 2003).

Abb. 8: Deutschlandkarte



Abb. 9: Untersuchungsregion Karlsruhe / Ettlingen

3.1.2 Patienten

Vier verschiedene Tierarztpraxen in der Region Karlsruhe wurden ausgewählt, unter der Berücksichtigung der Lage, der Patientenverfügbarkeit und der Kooperationsbereitschaft. Zwei der Tierarztpraxen liegen in der Stadt Karlsruhe, die anderen zwei im ländlichen Gebiet in Ettlingen.

Name der Klinik / Praxis	Name der Ärzte	Straße	Ort
Tierklinik am Mühlburger Tor	Dr. med.vet. Meyer-Engelke	Hoffstr. 6	76133 Karlsruhe
Tierklinik Dr. Götze	Dr. med. vet. Götze	Kaiserallee 139	76185 Karlsruhe
Kleintierpraxis Ettlingen	Dres. Röpcke, Gröschl und Lautersack	Hertzstr. 25	76275 Ettlingen
Kleintierpraxis Honsel	TÄ. Cornelia Honsel	Schöllbronnerstr. 85	76275 Ettlingen

Tab. 6: Kooperierende Tierarztpraxen

Beide Karlsruher Kliniken liegen zentral im Innenstadtbereich. Die Ettlinger Tierarztpraxen sind am Stadtrand gelegen und haben ein großes ländliches Einzugsgebiet.

An jeweils einem Tag pro Monat und Praxis wurden alle Hunde und Katzen, die als Patienten in der Sprechstunde vorgestellt wurden, unabhängig vom jeweiligen Vorstellungsgrund oder einer Vorbehandlung mit Insektiziden untersucht. Die Gesamtzahl der untersuchten Tiere betrug mindestens 100 pro Monat, jeweils zur Hälfte Hunde und Katzen. In den Monaten von Juni 2003 bis Mai 2004 wurden monatlich 100 Tiere untersucht (in den Monaten Juni, August und Dezember 101 Tiere). Folglich wurden 1203 Tiere in die Studie einbezogen, davon 630 Hunde und 573 Katzen.

3.1.3 Untersuchungen auf Flohbefall

Die ausgewählten Hunde und Katzen wurden nach folgendem Schema mit einem handelsüblichen Flohkamm untersucht: Dorsal zweimal rechts und zweimal links paramedian der Rückenlinie am Kopf beginnend bis zum Schwanzansatz, sowie

ventral zweimal rechts und zweimal links der medianen Bauchlinie vom Hals bis zur Inguinalregion. Da in verschiedenen vorhergehenden Studien festgestellt wurde, dass Flöhe bevorzugte Aufenthaltsgebiete auf Hunden und Katzen haben, wurde mit dieser Methode versucht, alle Aufenthaltsorte von Flöhen zu erfassen.

Das ausgekämmte Material wurde auf Flöhe und Flohkot hin untersucht und nach folgendem Schema bewertet:

Bewertungsschlüssel	Flohkotkrümel	Flöhe
+	0-10	0-10
++	11-50	11-50
+++	>50	>50

Tab. 7: Bewertungsschema der nachweisbaren Flohkotkrümel und Flöhe

Zur Differenzierung zwischen Flohkot und Schmutzpartikeln wurden Flohnachweiskits verwendet (Merial GmbH, Hallbergmoos). Die gefundenen Flöhe wurden in ein Röhrchen verbracht, unter dem Mikroskop differenziert und anschließend tiefgefroren. Die detaillierten Angaben zum Wirt, zur nachgewiesenen Menge Flohkot (+, ++, +++), zur Anzahl der Flöhe und deren Spezieszuordnung wurden aufgezeichnet.

3.1.4 Besitzerfragebogen

Die Besitzer der 1203 untersuchten Hunde und Katzen füllten einen Fragebogen aus. Alle in den 12 Monaten (Juni 2003 bis Mai 2004) erhaltenen Exemplare konnten ausgewertet werden. Der Fragebogen setzt sich aus allgemeinen Angaben zum Tier (Alter, Rasse, Haltungsbedingungen etc.) sowie speziellen Fragestellungen zu den persönlichen Einschätzungen der Besitzer zum Thema Flohbefall zusammen. Die Vorlage des Fragebogens ist im Anhang 8.2 Abb. 46 aufgeführt.

3.1.5 Einzelfallstudien

Neben der Untersuchung der Hunde und Katzen, und des Ausfüllens des Fragebogens, wurde jeden Monat ein Tierbesitzer, dessen Tier in einer der

Tierarztpraxen Flohbefall aufgewiesen hatte, zu Hause aufgesucht, um eine Einzelfallstudie durchzuführen. Ziel der Einzelfallstudien war, einen Überblick über die Verteilung von Flohkot und Entwicklungsstadien in den häuslichen Aufenthaltsbereichen Floh-befallener Tiere zu gewinnen. Puppen wurden wegen der Schwierigkeit der Detektion nicht gesondert erfasst, dafür aber Floheier und Larven. In der Wohnung des betroffenen Tieres wurden mit einem Handstaubsauger (AEG Vampyr, 800 Watt) eine Minute lang 1 m² im Hauptaufenthaltort des Tieres (Kratzbaum, Körbchen, Decke) sowie mit einem handelsüblichen Bodenstaubsauger (Siemens vc1, 1800 Watt) 1 m² der Bodenfläche im Abstand von 1 m von der Lagerstätte abgesaugt. Bei einem Hundebesitzer wurden auch die Polster des Autos abgesaugt, in dem sich das Tier häufiger aufgehalten hatte. Der Inhalt der Staubsauger wurde unter dem Mikroskop untersucht und nach folgendem Schema bewertet:

Bewertungsschlüssel	Eier*	Larven*	Flöhe*	Flohkot**
+	0-10	0-10	0-10	0-10
++	11-50	11-50	11-50	11-50
+++	> 50	>50	> 50	> 50

* Anzahl der gefundenen Exemplare, ** Anzahl der gefundenen Krümel

Tab. 8: Bewertungsschema von Entwicklungsstadien im Staubsaugerinhalt

Die Ergebnisse der Einzelfallstudien können nicht als repräsentativ betrachtet werden, da die Auswahl der Haushalte von der Zustimmung der Tierbesitzer abhing, und somit das Ergebnis nicht als zufällig betrachtet werden kann. Die Aussagekraft ist rein deskriptiv und kann dazu genutzt werden, Ansätze für weitere nachfolgende Untersuchungen zu gewinnen.

3.1.6 Statistische Auswertung

Mit Ausnahme der Einzelfallstudien sind die durchgeführten Untersuchungen quantitativ deskriptiv ausgerichtet, epidemiologischer Natur und besitzen das Design einer Querschnittsstudie (Lozán, 1992; Kreienbrock und Schach, 2005).

Zielpopulation der vorliegenden Erhebung ist die Gesamtheit aller Hunde und Katzen in der Region Karlsruhe/Ettlingen, die von ihren Besitzern in tierärztliche Behandlung

gegeben wurden. Da eine Vollerhebung dieser dynamischen Populationsgesamtheit angesichts organisatorischer, technischer und finanzieller Grenzen nicht möglich war, wurde eine Untersuchungspopulation gebildet. Aus Gründen der Praktikabilität wurde die Untersuchungspopulation durch eine repräsentative Stichprobe erzeugt. Aus statistischer Sicht waren 100 Tiere pro Monat als Stichprobengröße ausreichend. Nach Einschätzung von Krasnov et al. (2004) kann von den am Tier gefundenen Flöhen auf die Gesamtflohpopulation geschlossen werden. Daher können klinische Untersuchungen von Hunden und Katzen auf Flöhe durchaus geeignet sein, um das Ausmaß einer Flohpopulation insgesamt einzuschätzen.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels X^2 -Test und T-Test für unabhängige Stichproben, sowie des Verfahrens der binär logistischen Regression, zur Feststellung der Abhängigkeit einer dichotomen Variable von anderen unabhängigen Variablen.

Der X^2 -Test ist das bekannteste Mittel der Kontingenzanalyse und wird dazu genutzt zu überprüfen, ob Assoziationen in einer Stichprobe zufällig auftreten oder nicht (Backhaus et al., 2003). Dadurch lässt sich ein Zusammenhang der getesteten Merkmale feststellen. Der T-Test für unabhängige Stichproben bestimmt zusätzlich, ob sich die untersuchten Parametergruppen signifikant bezüglich eines Untersuchungsparameters unterscheiden (Bühl und Zöfel, 2002).

Die Berechnungen erfolgten mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows Version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, USA). Das Signifikanzniveau wurde mit $p < 0,05$ festgelegt.

4 Ergebnisse

4.1 Untersuchung der Hunde und Katzen auf Flohbefall

4.1.1 Saisonale Prävalenzen

In den 12 Untersuchungsmonaten (Juni 2003 – Mai 2004) waren 92 (16%) der 573 untersuchten Katzen Floh-positiv (positiv für Flohkot und/oder Flöhe). Von den 630 untersuchten Hunden waren 32 (5,1%) Floh-befallen. Demnach waren Katzen signifikant häufiger mit Flöhen infestiert als Hunde ($p < 0,05$).

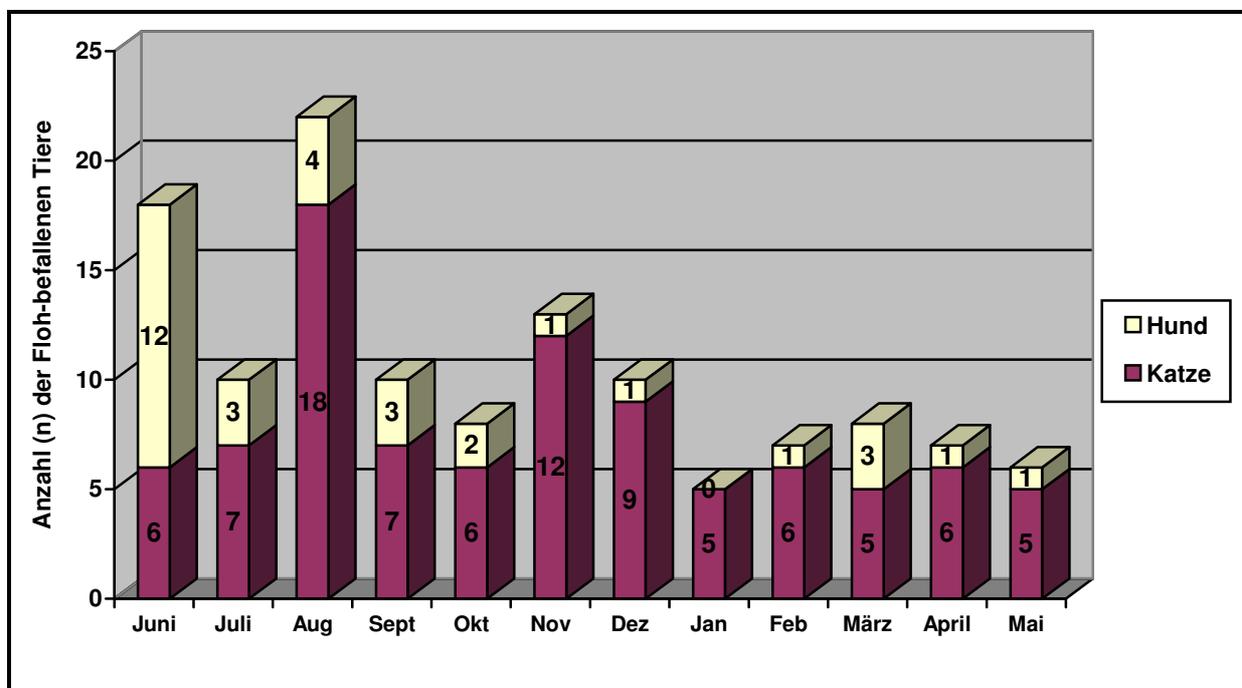


Abb. 10: Anzahl der befallenen Hunde und Katzen im Zeitraum Juni 2003 bis Mai 2004

Der Monat, in dem am meisten Flohbefall beobachtet wurde, war bei Hunden der Juni, mit 18,2% und bei Katzen der August mit 32,7%. Im Januar wurden auf Hunden überhaupt keine Flöhe gefunden. Bei Katzen war die niedrigste Flohbefallsrate in den Monaten Januar und Mai (10%) zu verzeichnen.

Tierart	Jun 03	Jul 03	Aug 03	Sep 03	Okt 03	Nov 03	Dez 03	Jan 04	Feb 04	Mrz 04	Apr 04	Mai 04
Hunde %	18,2	5,5	8,7	5,8	3,6	2,0	2,0	0	2,0	5,7	1,9	2,0
Katzen %	17,1	15,6	32,7	14,6	13,6	24,0	17,7	10,0	12,0	10,6	12,5	10,0

Tab. 9: Floh-Befallsrate (%) der untersuchten Hunde und Katzen in den 12 Monaten

Hunde zeigten über die warmen Sommermonate bis zum Herbstbeginn (Juni bis September) die höchsten Floh-Befallsraten (\bar{O} : 5,2%). Katzen waren vom Sommer bis in den Winter hinein (Juni bis Dezember) am stärksten mit Flöhen infestiert (\bar{O} : 19,3%). Die niedrigsten Befallsraten wurden bei Hunden vom Spätherbst bis zum Frühling (November bis Mai) (\bar{O} : 2,2%), bei Katzen von Wintermitte bis in den Frühling (Januar bis Mai) (\bar{O} : 11,3%) festgestellt.

4.1.2 Flohspezies

Im Rahmen der Untersuchungen wurden auf den 32 positiven (positiv: Nachweis von Adultflöhen und/oder von Flohkot) Hunden in allen Fällen Flohkot sowie in 20 Fällen Flöhe gefunden. Auf den 92 Floh-positiven Katzen wurden in 87 Fällen Flohkot und auf 47 Tieren auch Flöhe nachgewiesen (Tab. 10).

Flohspezies	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
<i>C. felis</i>	12	62,5 %	40	88,2 %
<i>C. canis</i>	4	17,5 %	6	10,6 %
<i>A. erinacei</i>	2	10,0 %	1	1,2 %
<i>P. irritans</i>	2	10,0 %	-	-

n = Anzahl der nachgewiesenen Flohspezies, % = Prozentsatz

Tab.10: Prävalenz der von Hunden und Katzen gewonnenen Flohspezies

Am Häufigsten war auf Hunden und Katzen der Katzenfloh, *C. felis*, zu beobachten. Nur auf Hunden war auch der Menschenfloh, *P. irritans*, nachweisbar.

Bei einigen Tieren lagen Mischinfestationen aus mehreren Flohspezies vor (Abb. 11).

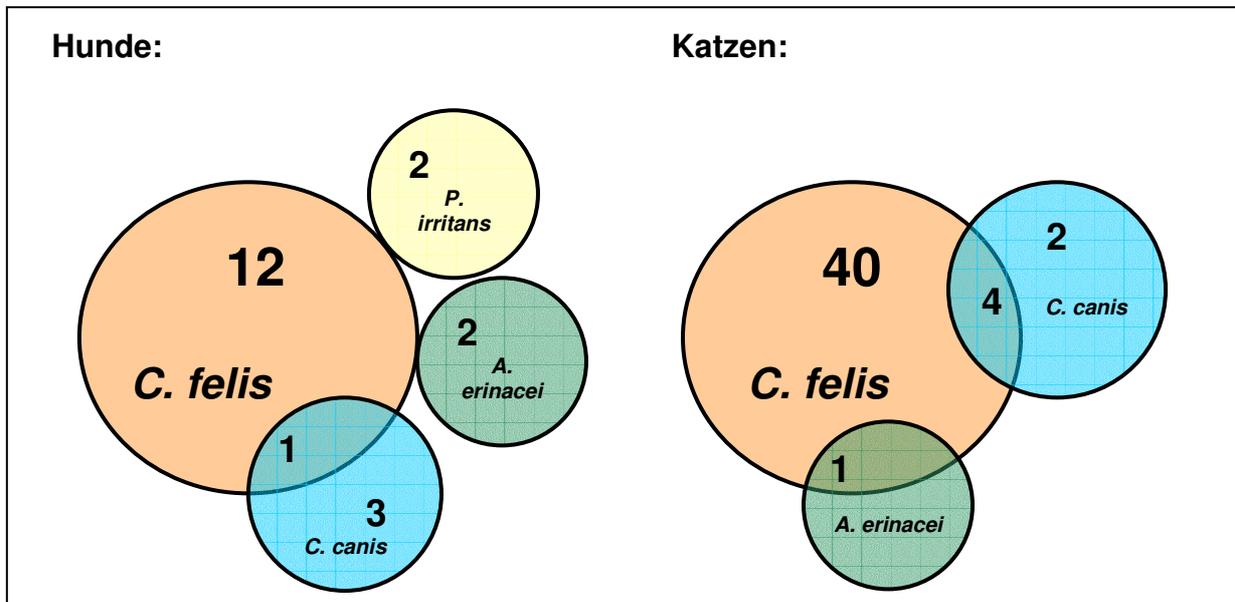


Abb. 11: Anzahl (n) Flohspezies: Infestationen und Mischinfestationen bei Hunden und Katzen

Mischinfestationen mit Hunde- und Katzenflöhen waren bei 5% der Hunde und bei 4,3% der Katzen zu beobachten, aus Katzen- und Igelflöhen bei 2,1% der Katzen. Das Vorkommen der einzelnen Flohspezies unterschied sich in jedem der Untersuchungsmonate (Abb. 12, 13).

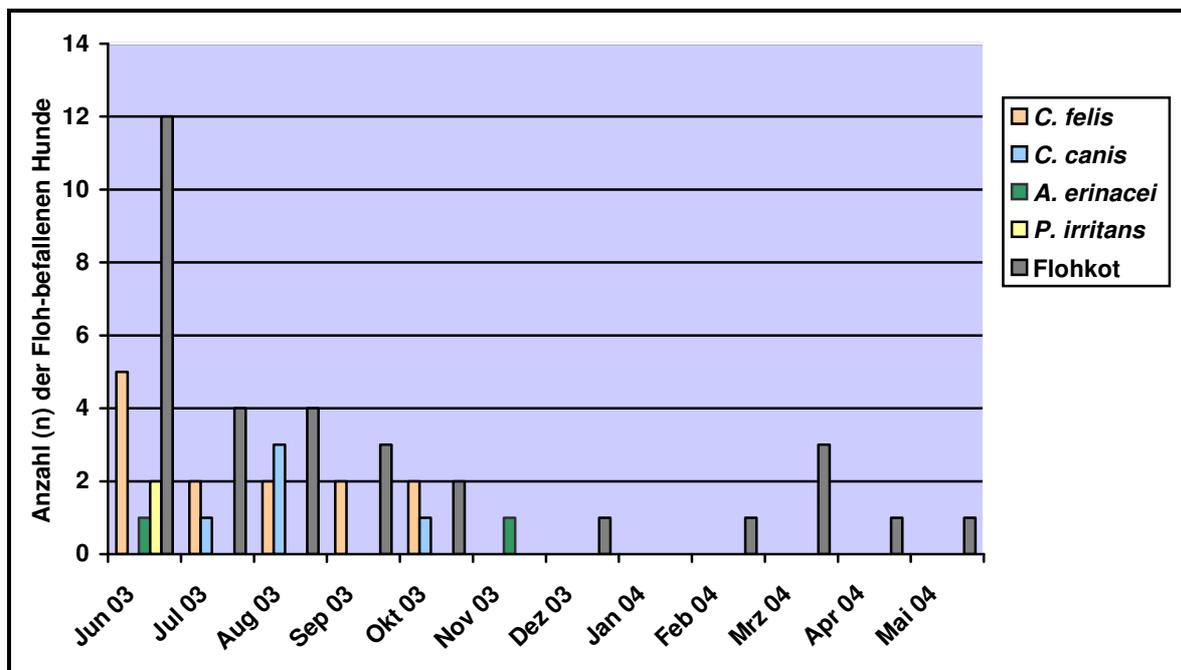


Abb. 12: Saisonales Vorkommen verschiedener Flohspezies sowie Funde von Flohkot bei Hunden

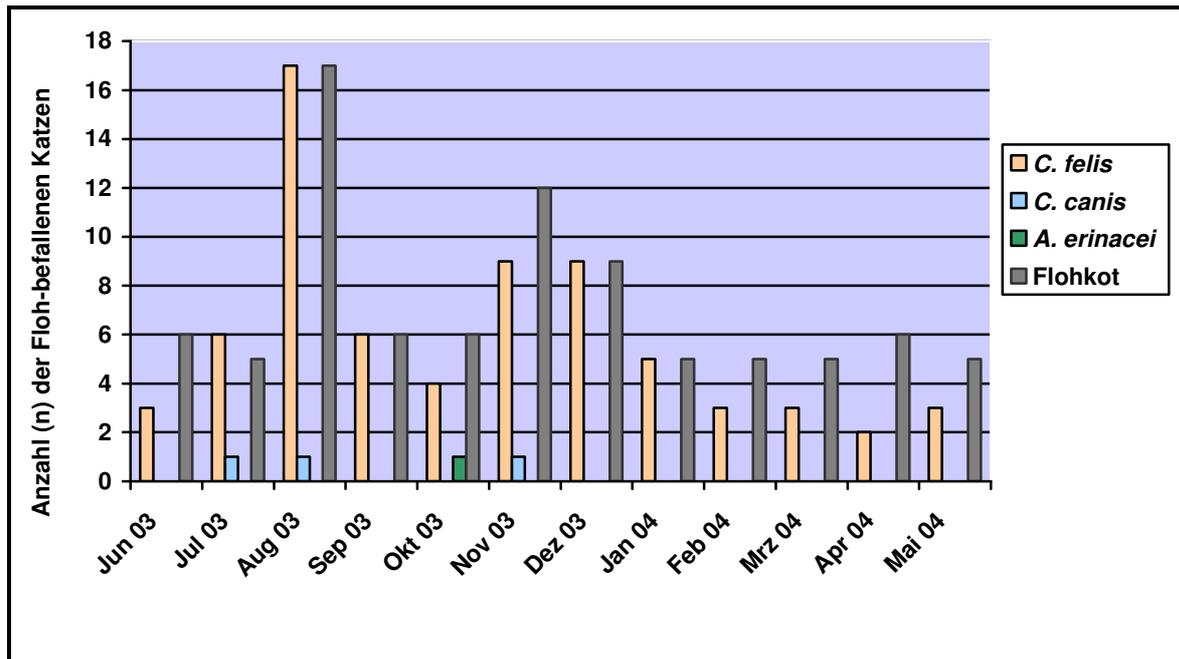


Abb. 13: Saisonales Vorkommen verschiedener Flohspezies sowie Funde von Flohkot bei Katzen

Im Fell der untersuchten Hunde konnte in den Monaten Dezember bis Mai nur Flohkot und keine Adultflöhe gefunden werden. Der Igelhohlfloh, *A. erinacei*, wurde auf Hunden im Juni und November nachgewiesen. Auf Katzen war der Katzenfloh, *C. felis*, das ganze Jahr über nachweisbar.

4.1.3 Wohngegend

Die Wohngegenden der Tierbesitzer wurden in drei Kategorien unterteilt: Stadt, Land und Stadtrand. Die Besitzer entschieden beim Ausfüllen des Fragebogens selbständig, zu welcher Gegend sie sich zugehörig fühlen (Tab. 11).

Wohngegend	Hundebesitzer		Katzenbesitzer	
	n	%	n	%
Stadt	297	47,1	301	52,5
Land	286	45,5	235	41,0
Stadtrand	47	7,5	37	6,5
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Angaben der Tierbesitzer, % = Prozent

Tab. 11: Angaben der Tierbesitzer zur Wohngegend

Nur ein kleiner Prozentsatz der befragten Hunde- und Katzenbesitzer gab an, am Stadtrand zu wohnen. Die restlichen Hundebesitzer lebten zu ungefähr gleichen Teilen in der Stadt und auf dem Land; von den Katzenbesitzern lebten etwas mehr in der Stadt.

Um den Zusammenhang zwischen Flohbefall und Wohngegend der untersuchten Tiere zu überprüfen, wurde berechnet, wie viele der in Stadt/Land/Stadtrand lebenden Hunde/Katzen Flohbefall aufwiesen (Abb. 14, 15).

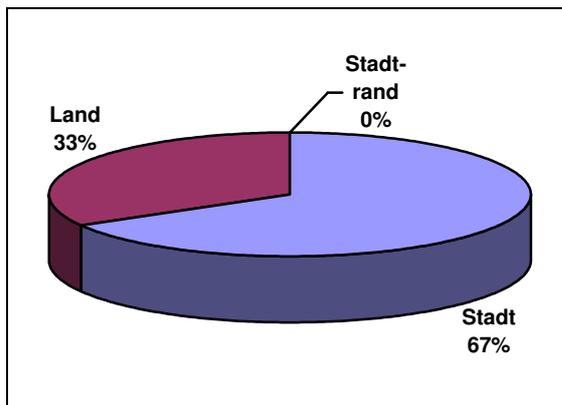


Abb. 14: Wohngegenden der Floh-befallenen Hunde

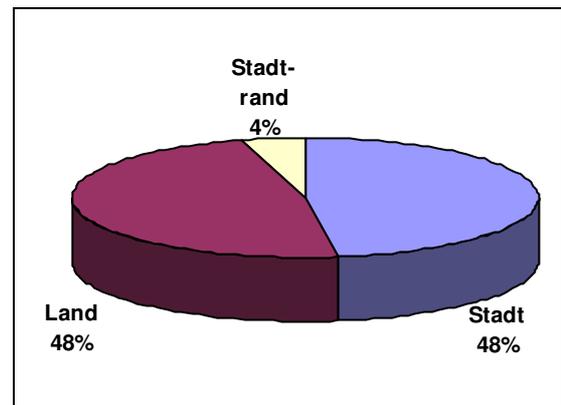


Abb. 15: Wohngegenden der Floh-befallenen Katzen

Floh-befallene Katzen lebten zu gleichen Teilen in der Stadt und auf dem Land. Von den Floh-befallenen Hunden lebten fast zwei Drittel in der Stadt. Bei der statistischen Überprüfung der Daten kam es allerdings zu dem Ergebnis, dass die Wohngegend keinen signifikanten Einfluss auf den Flohbefall hatte ($p > 0,05$).

4.1.4 Haltungsform

Die Hunde- und Katzenbesitzer mussten angeben, ob ihr beim Tierarzt vorgestelltes Tier in Einzelhaltung mit oder ohne Auslauf gehalten wurde, bzw. ob sich noch weitere Hunde oder Katzen im Haushalt befinden (Tab. 12). Unabhängig von der Art und Anzahl der weiteren Tiere wurde diese Art der Haltungsform als Gemeinschaftshaltung zusammengefasst.

Haltungsform	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Einzelhaltung mit Auslauf	388	61,6	125	21,8
Einzelhaltung ohne Auslauf	1	0,2	116	20,2
Gemeinschaftshaltung mit Auslauf	231	36,7	160	27,9
Gemeinschaftshaltung ohne Auslauf	3	0,5	170	29,7
Zwingerhaltung	7	1,1	2	0,3
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Angaben der Tierbesitzer, % = Prozent

Tab. 12: Angaben der Tierbesitzer zur Haltungsform der Tiere

61,6% der Hunde wurden in Einzelhaltung mit Auslauf gehalten, 36,7% in Gemeinschaftshaltung mit Auslauf. Bei Katzen kamen alle Haltungsformen zu ungefähr gleichen Teilen vor.

Um festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen Flohbefall und Haltungsform der untersuchten Tiere besteht, wurde ausgerechnet, wie die Floh-befallenen Hunde/Katzen gehalten wurden (Tab. 13).

Haltungsform	Tierart			
	Hund		Katze	
	Floh +	Floh -	Floh +	Floh -
Einzelhaltung mit Auslauf	18 (52,9%)	370 (62,1%)	18 (19,6%)	107 (22,2%)
Einzelhaltung ohne Auslauf	0 (0%)	1 (0,2%)	12 (13%)	104 (21,6%)
Gemeinschaftshaltung mit Auslauf	16 (47,1%)	215 (36,1%)	39 (42,4%)	121 (25,2%)
Gemeinschaftshaltung ohne Auslauf	0 (0%)	3 (0,5%)	23 (25%)	147 (30,6%)
Zwingerhaltung	0 (0%)	7 (1,2%)	0 (0%)	2 (0,4%)
Gesamt	34 (100%)	596 (100%)	92 (100%)	481 (100%)

Floh + = Flohpositiv, Floh - = Flohnegativ

Tab.:13: Flohbefall – Haltungsform

Floh-befallene Hunde lebten ungefähr je zur Hälfte in Einzelhaltung und Gemeinschaftshaltung mit Auslauf. Bei Hunden konnte kein Zusammenhang zwischen Floh-befall und Haltungsform festgestellt werden ($p > 0,05$). Katzen, die in Gemeinschaftshaltung mit Auslauf gehalten wurden, waren signifikant häufiger mit Flöhen befallen, als Katzen, die in Gemeinschaftshaltung ohne Auslauf lebten ($p < 0,05$). Unerheblich

für den Flohbefall war, ob Katzen in Einzelhaltung mit oder ohne Auslauf gehalten wurden. Flohbefall kam bei diesen beiden Haltungsformen gleichermaßen häufig vor ($p > 0,05$).

4.1.5 Vorbehandlung

Die in den Tierarztpraxen vorgestellten Hunde und Katzen wurden unabhängig von einer vorhergehenden prophylaktischen oder therapeutischen Behandlung mit Flohmitteln auf Flohbefall hin untersucht. Es wurde jedoch dokumentiert, ob eine Vorbehandlung mit Flohmitteln stattgefunden hatte. Als vorbehandelt galten all jene Tiere, denen in den letzten vier Wochen vor dem Untersuchungszeitpunkt ein Flohbekämpfungsmittel appliziert worden war.

Von 630 untersuchten Hunden waren 252 (40%) mit Flohmitteln vorbehandelt und von 573 untersuchten Katzen 127 (22,2%).

Von den 252 vorbehandelten Hunden waren 13 (5%) Floh-befallen und von den 378 nicht vorbehandelten Hunden waren 19 (5%) Floh-infestiert (Abb. 16, 17).

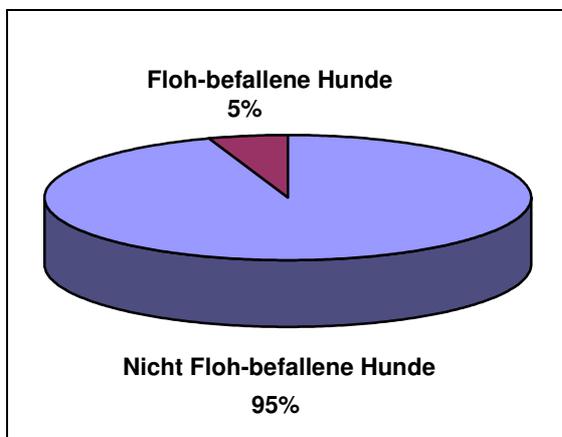


Abb. 16: Vorkommen von Flöhen bei vorbehandelten Hunden

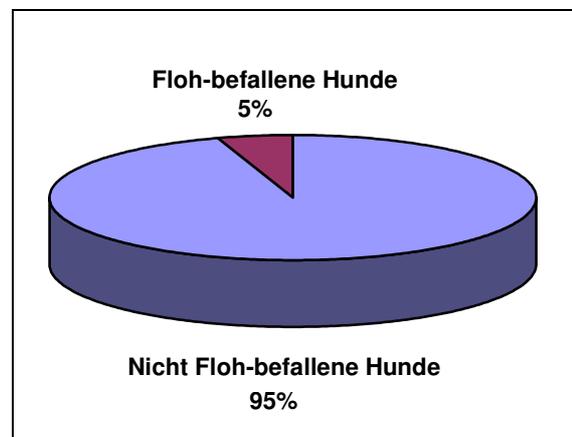


Abb. 17: Vorkommen von Flöhen bei nicht vorbehandelten Hunden

Bei Katzen waren von 127 vorbehandelten Tieren 16 Floh-befallen. Bei den 446 nicht vorbehandelten Katzen konnten in 76 Fällen Flöhe nachgewiesen werden (Abb. 18, 19).

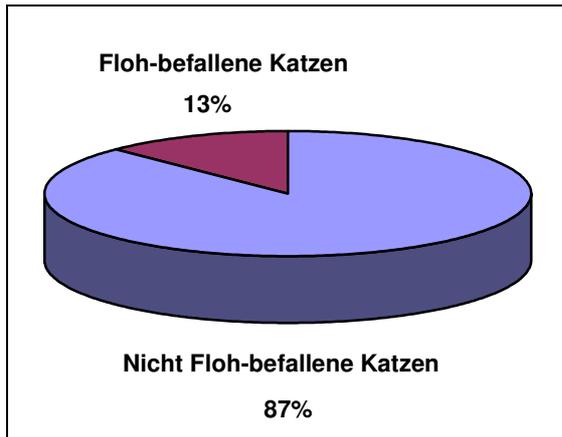


Abb. 18: Vorkommen von Flöhen bei vorbehandelten Katzen

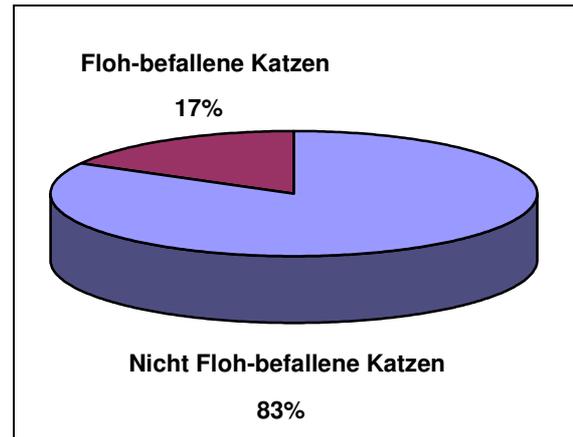


Abb. 19: Vorkommen von Flöhen bei nicht vorbehandelten Katzen

Die Daten zeigen, dass eine Vorbehandlung mit Flohpräparaten innerhalb der letzten vier Wochen Flohbefall nicht grundsätzlich ausschließt. Von den untersuchten Tieren wiesen sowohl vorbehandelte als auch nicht vorbehandelte Tiere Flohbefall auf. Der Zeitpunkt der Vorbehandlung der Floh-befallenen Tiere hatte keinen signifikanten Einfluss auf dieses Ergebnis ($p > 0,05$).

Mehr Hunde als Katzen wurden von ihren Besitzern mit Flohmitteln vorbehandelt.

4.1.6 Geschlecht

Die Geschlechterverteilung war bei den untersuchten Hunden und Katzen ausgewogen. Von 630 untersuchten Hunden waren 326 männlich (51,7%) und 304 weiblich (48,3%). Von 573 untersuchten Katzen waren 279 männlich (48,7%) und 294 weiblich (51,3%).

Um den Zusammenhang zwischen Geschlecht und Flohbefall zu dokumentieren wurde zusätzlich das Geschlechterverhältnis aller Floh-befallenen Hunde und Katzen bestimmt (Abb. 20, 21).

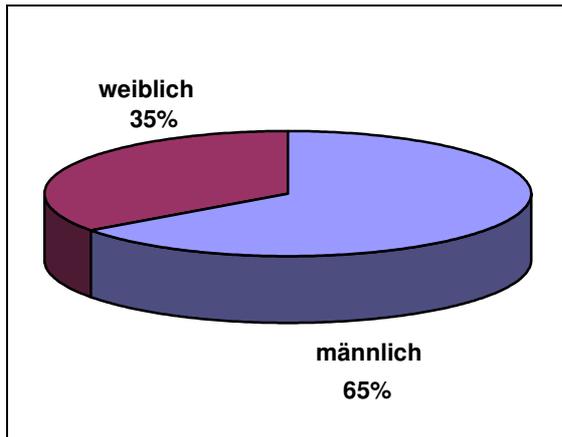


Abb. 20: Geschlechterverteilung bei den Floh-befallenen Hunden

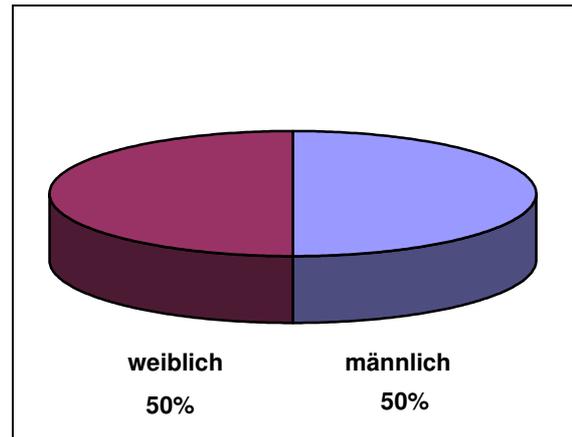


Abb. 21: Geschlechterverteilung bei den Floh-befallenen Katzen

Genauso viele weibliche wie männliche Katzen waren mit Flöhen befallen. Bei Hunden waren mehr männliche als weibliche Tiere mit Flöhen infestiert. Allerdings konnte in der statistischen Überprüfung dieser Daten dieser Unterschied nicht als signifikant gewertet werden ($p > 0,05$). Das bedeutet, dass bei dieser Studie das Geschlecht keinen Einfluss auf die Prävalenz von Flohbefall hatte.

4.1.7 Alter

Bei der Befragung der Tierbesitzer wurde das Alter aller untersuchten Hunde und Katzen ermittelt. Alle Tiere, die jünger als ein Jahr alt waren, wurden in der Kategorie < 1 Jahr zusammengefasst.

Das Alter aller Floh-befallenen Hunde und Katzen wurde mit dem Alter der nicht-befallenen Tiere verglichen und tabellarisch ausgewertet. Die ausführliche Darstellung der Tabelle befindet sich im Anhang (8.1, Tab. 25). Zusätzlich wurde graphisch das Alter aller Floh-befallenen Hunde und Katzen aufgezeichnet (Abb. 22).

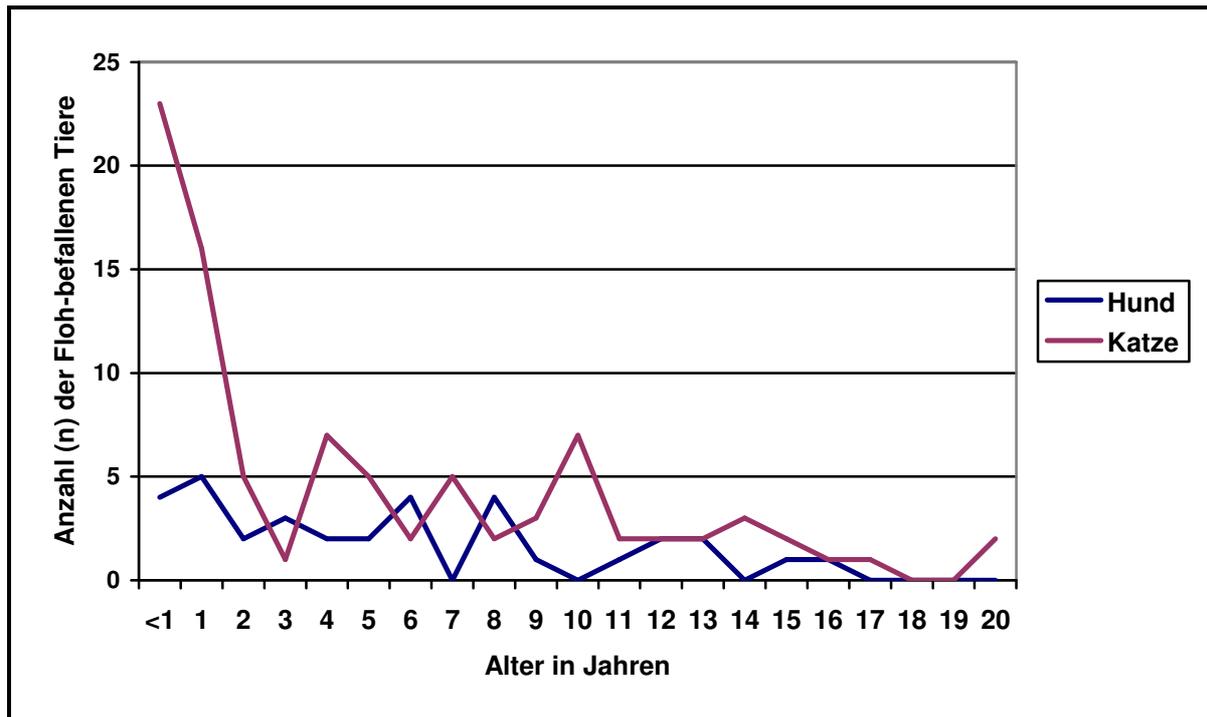


Abb. 22: Alter der Floh-befallenen Hunde/Katzen in Jahren

Besonders viele junge Katzen wiesen Flohbefall auf. Sie stellten aber auch die größte Untersuchungsgruppe dar. Bei Hunden waren Tiere aller Altersgruppen mit Flöhen befallen. In der statistischen Auswertung der Daten konnte weder im X^2 -Test, noch in der binär logistischen Regression ein Zusammenhang zwischen den Parametern Flohbefall und Alter festgestellt werden ($p > 0,05$).

4.1.8 Haarkleid

Bei den untersuchten Tieren wurde unterschieden in kurzes und langes Haarkleid.

Als Rassebeispiele für die einzelnen Haartypen dienen:

- Lang: z.B. Birnkatze, Yorkshire Terrier, Langhaardackel
- Kurz: z.B. Europäische Kurzhaarkatze, Mops, Labrador

Die Einteilung wurde subjektiv, je nach Beschaffenheit des Haarkleides, getroffen.

Das Vorkommen von Flöhen wurde im Hinblick auf die Beschaffenheit des Haarkleides aller Hunde und Katzen untersucht (Abb. 23, 24, 25, 26 und Anhang 8.1, Tab. 26).

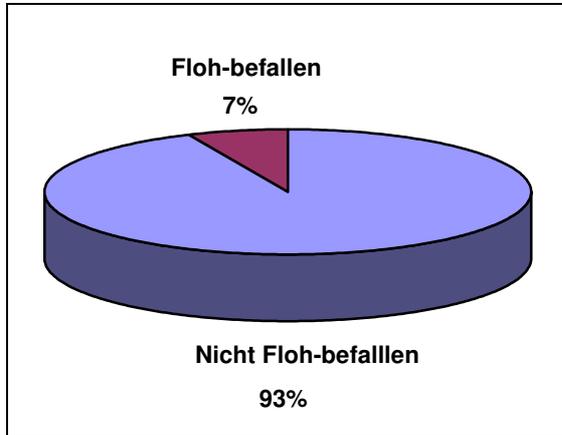


Abb. 22: Vorkommen von Flöhen bei kurzhaarigen Hunden

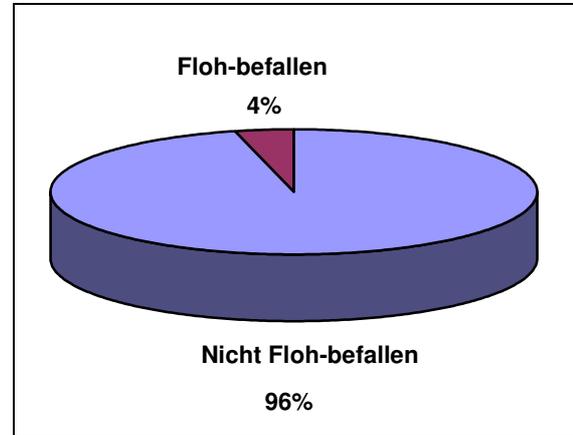


Abb. 23: Vorkommen von Flöhen bei langhaarigen Hunden

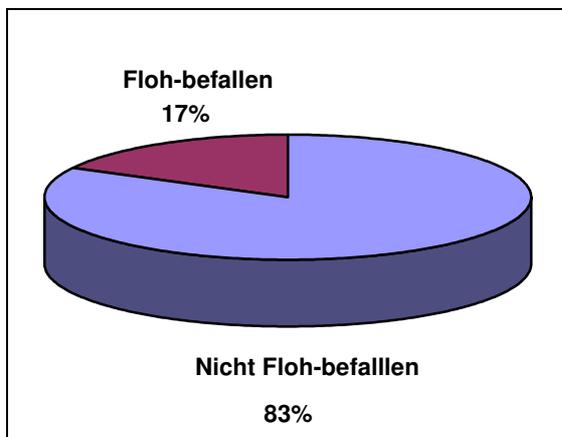


Abb. 24: Vorkommen von Flöhen bei kurzhaarigen Katzen

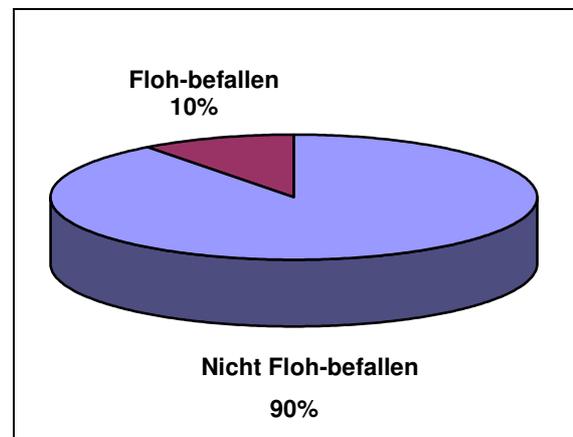


Abb. 25: Vorkommen von Flöhen bei langhaarigen Katzen

Die statistische Auswertung dieser Daten ergab, dass die Beschaffenheit des Haarkleides der Hunde und Katzen keinen Einfluss auf die Häufigkeit des Vorkommens von Flohbefall hat.

4.1.9 Klimatische Bedingungen

Die Klimatabelle der Region Karlsruhe für den Zeitraum Juni 2003 bis Mai 2004 ist im Anhang (Kapitel 8.1, Tab. 27) aufgelistet. Dort werden Höchst- und Tiefsttemperaturen und relative Luftfeuchtigkeit, sowie die Anzahl der Floh-befallenen Tiere in den einzelnen Monaten nebeneinander dargestellt. Diese Angaben wurden ebenfalls zusammen in einer Graphik aufgezeichnet (Abb. 26)

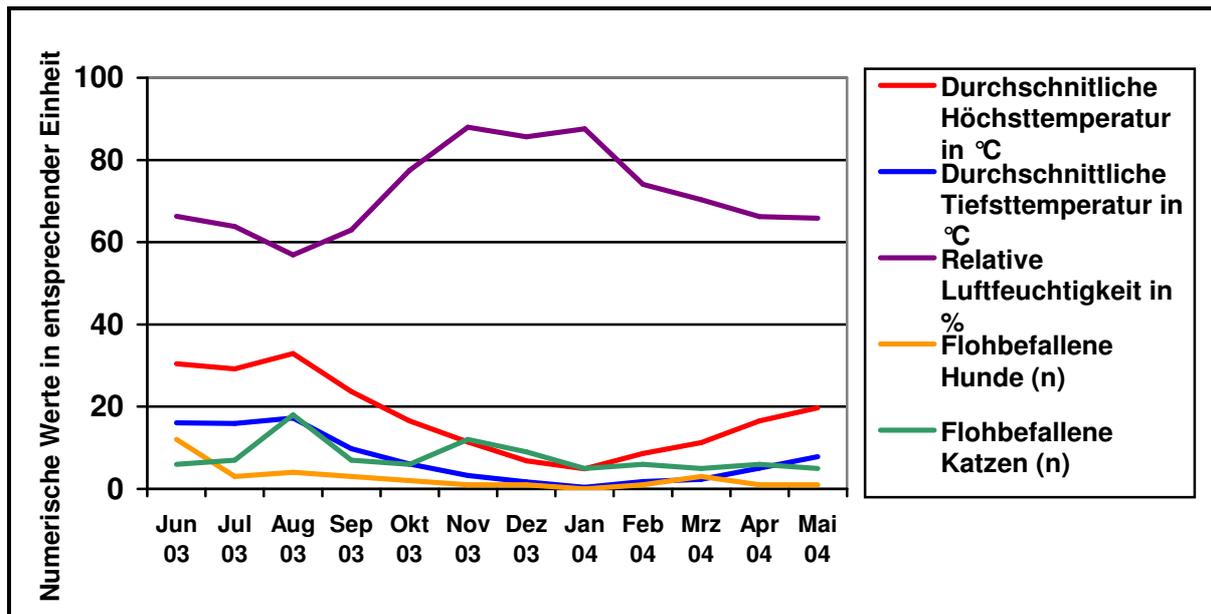


Abb. 26: Graphische Darstellung der klimatischen Bedingungen in der Region Karlsruhe und des festgestellten Flohbefalles bei Hunden und Katzen

In den warmen Sommermonaten traten tendenziell mehr Flöhe bei den Tieren auf als in den Wintermonaten, jedoch konnte über das gesamte Jahr gesehen kein statistischer Zusammenhang zwischen Flohbefall und den Klimafaktoren festgestellt werden. Korrelationen zwischen Temperatur und Flohbefall finden sich nur beim Vergleich der Monate mit den höchsten (Juni – September) und den niedrigsten (Januar – April) Befallsraten, die gleichzeitig die Monate mit den höchsten bzw. niedrigsten Temperaturwerten waren.

4.2 Besitzerfragebogen

4.2.1 Floh-Prävalenzen

Um die subjektive Wahrnehmung der Häufigkeit von Flohbefall zu überprüfen, wurden die Tierhalter befragt, wie häufig ihrer Meinung nach ihr Tier bisher von Flöhen befallen war (Tab. 14).

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Noch nie	298	47,3	267	46,6
Einmal	75	11,9	97	16,9
Zweimal	11	1,7	4	0,7
Selten	161	25,6	101	17,6
Gelegentlich	65	10,3	71	12,4
Oft	20	3,2	32	5,6
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Angaben der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 14: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Wie häufig war Ihr Tier bisher von Flöhen befallen?“

Fast die Hälfte der Hunde- und Katzenbesitzer behaupteten, ihr Tier sei noch nie mit Flöhen befallen gewesen. Um festzustellen, ob die Besitzer Floh-befallener Tiere andere Angaben machten wurden diese getrennt tabellarisch dargestellt (Tab. 15)

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Noch nie	5	15,6	10	10,9
Einmal	6	18,8	21	22,8
Zweimal	0	0	2	2,2
Selten	13	40,6	18	19,6
Gelegentlich	5	15,6	25	27,2
Oft	3	9,4	16	17,3
Gesamt	32	100	92	100

n = Anzahl der Angaben der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 15: Antworten der Besitzer Floh-befallener Hunde und Katzen auf die Frage: „Wie häufig war Ihr Tier bisher von Flöhen befallen?“

15,6% der Besitzer Floh-befallener Hunde und 10,9% der Besitzer Floh-befallener Katzen nahmen an, ihr Tier sei noch nie mit Flöhen infestiert gewesen.

Um zu überprüfen, ob das Alter der Tiere Einfluss auf die Angaben der Besitzer hatte, wurden drei Altersgruppen gebildet (≤ 1 Jahr, > 1 und < 10 Jahre, ≥ 10 Jahre) und die innerhalb dieser Gruppen erhaltenen Angaben graphisch und tabellarisch dargestellt (Abb. 27 – 29, Tab. 16 – 18).

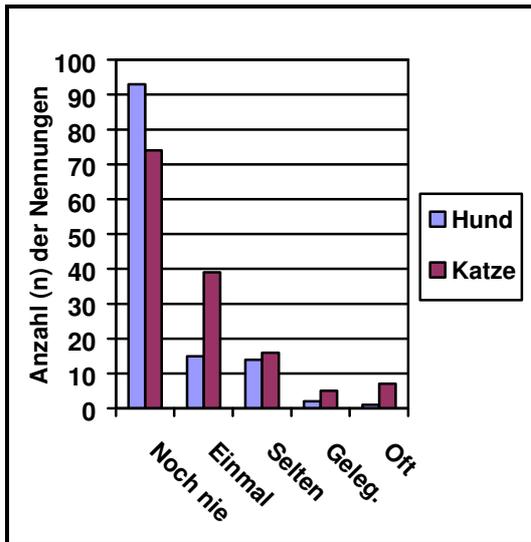


Abb. 27: Häufigkeit des Flohbefalls bei Hunden und Katzen ≤ 1 Jahr

Antwort der	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Noch nie	93	74,4	74	52,5
Einmal	15	12,0	39	27,7
Zweimal	0	0	0	0
Selten	14	11,2	16	11,3
Gelegentlich	2	1,6	5	3,5
Oft	1	0,8	7	5,0
Gesamt	125	100	141	100

Tab 16: Anzahl (n) und Prozent (%) der Nennungen zu der Frage: „Wie häufig war ihr Hund / ihre Katze bisher von Flöhen befallen?“, bei Tieren ≤ 1 Jahr

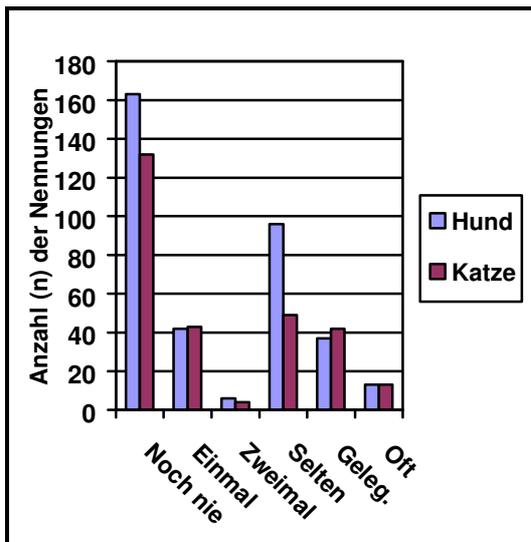


Abb. 28: Häufigkeit des Flohbefalls bei Hunden/Katzen >1 Jahr und <10 Jahren

Antwort der Tierbesitzer	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Noch nie	163	45,5	132	46,5
Einmal	42	11,7	43	15,1
Zweimal	6	1,7	4	1,4
Selten	96	26,8	49	17,3
Gelegentlich	37	10,3	42	14,8
Oft	13	3,9	13	4,6
Gesamt	358	100	148	100

Tab. 17: Anzahl (n) und Prozent (%) der Nennungen zu der Frage: „Wie häufig war ihr Hund / ihre Katze bisher von Flöhen befallen?“, bei Tieren >1 und <10 Jahre

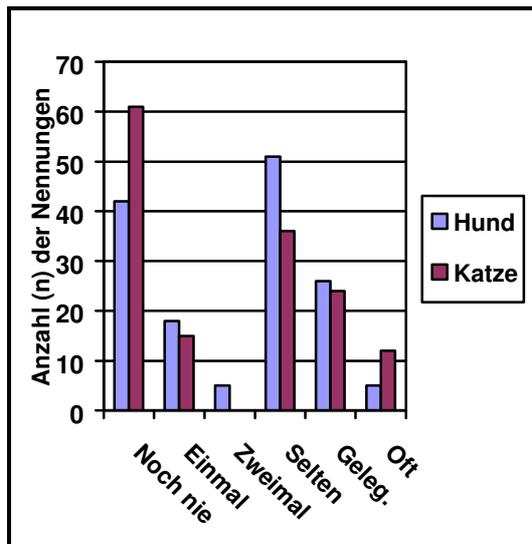


Abb. 29: Häufigkeit des Flohbefalls bei Hunden/Katzen ≥ 10 Jahren

Antwort der	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Noch nie	42	28,6	61	41,2
Einmal	18	12,2	15	10,1
Zweimal	5	3,4	0	0
Selten	51	37,7	36	24,3
Gelegentlich	26	17,7	24	16,2
Oft	5	3,4	12	8,1
Gesamt	147	100	148	100

Tab. 18: Anzahl (n) und Prozent (%) der Nennungen zu der Frage: „Wie häufig war ihr Hund / ihre Katze bisher von Flöhen befallen?“, bei Tieren ≥ 10 Jahren

Besitzer junger Tiere (≤ 1 Jahr) äußerten vermehrt, ihre Tiere seien noch nie mit Flöhen befallen gewesen. Je älter die Tiere, desto häufiger waren sie der Ansicht der Tierbesitzer nach schon mit Flöhen in Kontakt gewesen. Bei Tieren über 10 Jahren wurde signifikant häufiger die Aussage „oft“ für das Auftreten von Flohbefall bei Hunden und Katzen gewählt ($p < 0,05$) im Vergleich zu den Angaben der Besitzer jüngerer Tiere.

4.2.2 Saisonalität des Flohbefalls

Um abzuleiten, ob Hunde- und Katzenbesitzer jahreszeitliche Schwankungen beim Flohbefall ihrer Tiere beobachten, wurden sie gefragt, in welcher Jahreszeit sie vor allem Flohbefall feststellen (Abb. 30, 31 und Anhang 8.1, Tab 28). Es war auch möglich anzugeben, dass keine jahreszeitliche Regelmäßigkeit im Vorkommen von Flöhen besteht.

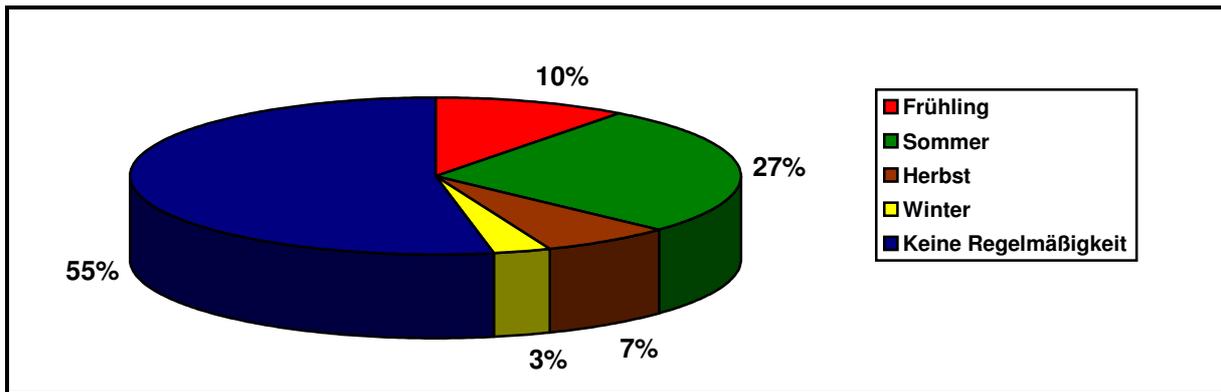


Abb. 30: Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „In welcher Jahreszeit beobachten sie Flohbefall überwiegend?“

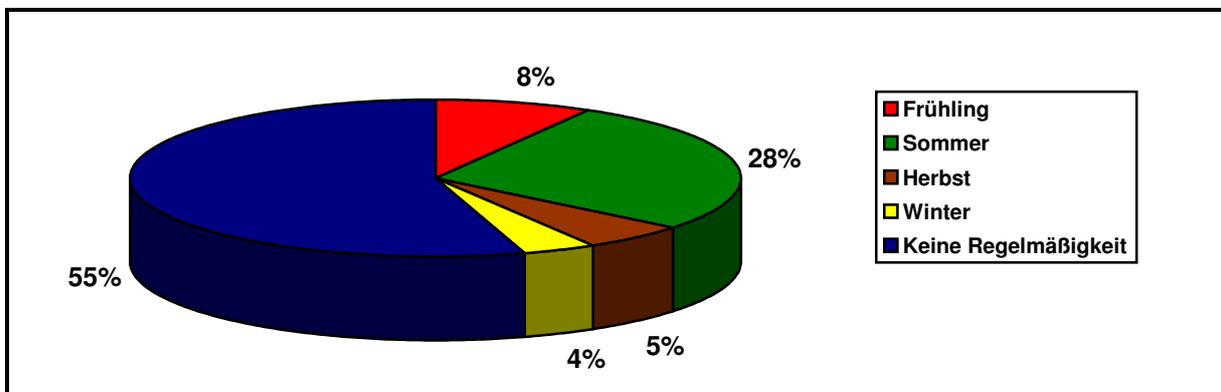


Abb. 31: Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „In welcher Jahreszeit beobachten sie Flohbefall überwiegend?“

Es ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Antworten von Hunde- und Katzenbesitzern bezüglich der Saisonalität von Flohbefall feststellen. Die Mehrzahl aller Tierbesitzer gab an, dass keine saisonale Regelmäßigkeit im Vorkommen von Flöhen bei ihrem Tier feststellbar ist. Bezüglich der Jahreszeiten fiel auf, dass 27% der Hunde- und 28% der Katzenbesitzer den Sommer als die Jahreszeit sehen, in der Flohbefall am häufigsten auftritt, gefolgt vom Frühling mit 10% bei Hunde- und 8% bei Katzenbesitzern. Seltener genannt wurden Herbst und Winter.

4.2.3 Vermutete Herkunft der Flöhe

Hunde- und Katzenbesitzer sollten berichten, woher die Flöhe auf ihren Tieren vermutlich stammen (Abb. 32, Anhang 8.1, Tab. 29).

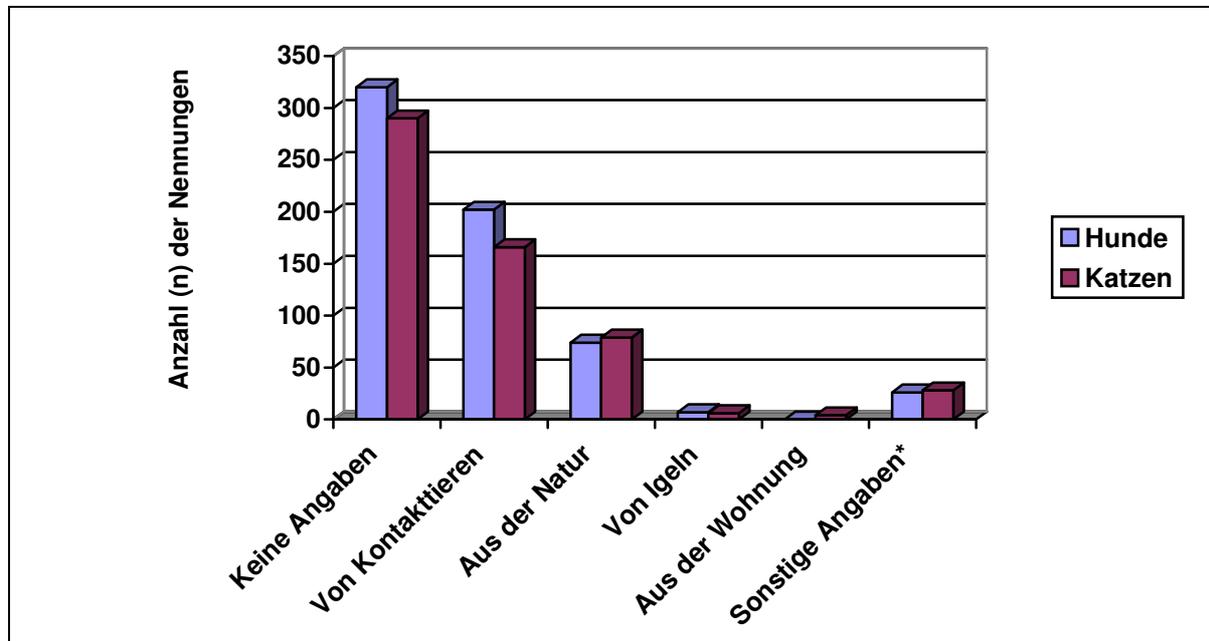


Abbildung 32: Angaben der Tierbesitzer zu der Frage: „Woher kommen ihrer Meinung nach die Flöhe auf ihrem Tier?“

* Sonstige Angaben, nach Häufigkeit der Nennungen geordnet (Anzahl der Nennungen in Klammern):

- Die Flöhe wurden aus Urlaubsländern mitgebracht (Südeuropa (11), Südafrika (2), Gran Canaria (1), Teneriffa (1) und Rumänien (1))
- Die Tiere haben die Flöhe im Tierheim bekommen (13)
- Die Flöhe wurden von Fußmatten in Geschäften aufgelesen (3)
- Von draußen wurden Flöhe in die Wohnung herein getragen (4)
- Die Tiere waren schon befallen als sie vom Züchter übernommen wurden (3)
- Die Flöhe wurden von Hundausstellungen oder aus dem Hundeverein mitgebracht (2)
- Aus benachbarten Tierställen wurden Flöhe übertragen (2)
- Durch einen ausgeliehenen Katzenkorb entstand Flohbefall (2)
- Andere Tiere, die zu Besuch kamen brachten Flöhe mit (1)
- Beim Tierarzt/Hundefriseur wurden Flöhe geholt (1)
- Ein Jagdhund bekam Flohbefall durch den Kontakt mit Wildtieren (1)
- Der Hund bekam die Flöhe durch Aufenthalt in einem Zwinger (1)

Die Hälfte der Tierhalter konnte keine Angaben dazu machen, woher vermutlich die Flöhe auf ihrem Tier stammen. Mehr Hunde- als Katzenbesitzer verdächtigten

andere Tiere als potentielle Flohüberträger. Katzenbesitzer hingegen nahmen eher als Hundebesitzer an, dass die Natur die mögliche Ursprungsquelle von Flöhen sei. Dass die Herkunft der Flöhe die eigene Wohnung sein könnte, hielten die Besitzer beider Arten für unwahrscheinlich.

4.2.4 Diagnose des Flohbefalls

Da es verschiedene Methoden gibt, um festzustellen, dass ein Tier mit Flöhen befallen ist, wurden Hunde- und Katzenbesitzer zu diesem Thema befragt (Tab.19).

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Anhand von Flöhen im Haarkleid	236	37,5	218	38,0
Anhand von Flohkot	12	1,9	26	4,5
Anhand von Flöhen und Flohkot	24	3,8	24	4,2
Durch eine Flohallergie	5	0,8	0	0
Anhand von Juckreiz	54	8,6	23	4,0
Anhand von Bissen am Mensch	5	0,8	7	1,2
Beim Tierarzt	6	1,0	6	1,0
Sonstige Angaben*	7	1,1	6	1,0
Keine Angaben	281	44,6	263	45,9
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 19: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Wie stellen sie den Flohbefall auf ihrem Tier fest?“

*Sonstige Angaben (Anzahl der Nennungen in Klammern):

- Anhand von Verhaltensänderungen der Tiere (2)
- Es wurden Flöhe in der Wohnung gesehen (2)
- Beim Hundefriseur festgestellt (2)
- Beim Kämmen bemerkt (2)
- Auf Grund von Bandwurmbefall (1)
- Anhand von Krusten auf der Haut (1)
- Durch das Ausreißen von Haaren (1)
- Durch Entdecken roter Hautstellen auf dem Tier (1)

Ein großer Teil der Tierbesitzer (44,6% der Hunde- und 45,9% der Katzenbesitzer) konnte keine Angaben zu der Frage machen, wie sie Flohbefall bei ihrem Tier

feststellen. Wird ein Flohbefall diagnostiziert, so geschieht dies bei Hunde- und Katzenbesitzern am ehesten anhand von Flöhen im Haarkleid. Bei den weiteren möglichen Antworten unterschieden sich die Antworten bei Hunde- und Katzenhaltern. Bei Katzen wird Flohbefall häufiger durch das Auffinden von Flohkot festgestellt, wohingegen bei Hunden vermehrt Juckreiz zur Floh-Diagnose ausschlaggebend sein kann. Eine Flohspeichelallergie war bei keiner Katze und nur bei 5 Hunden bekannt.

4.2.5 Befallsintensität

Auf die Frage, wie stark ihr Tier in der Regel mit Flöhen befallen ist, konnten die Besitzer die ungefähre Anzahl an Flöhen abschätzen oder erklären, dass sie dazu keine Angaben machen können (Abb. 33, Anhang 8.1, Tab. 30).

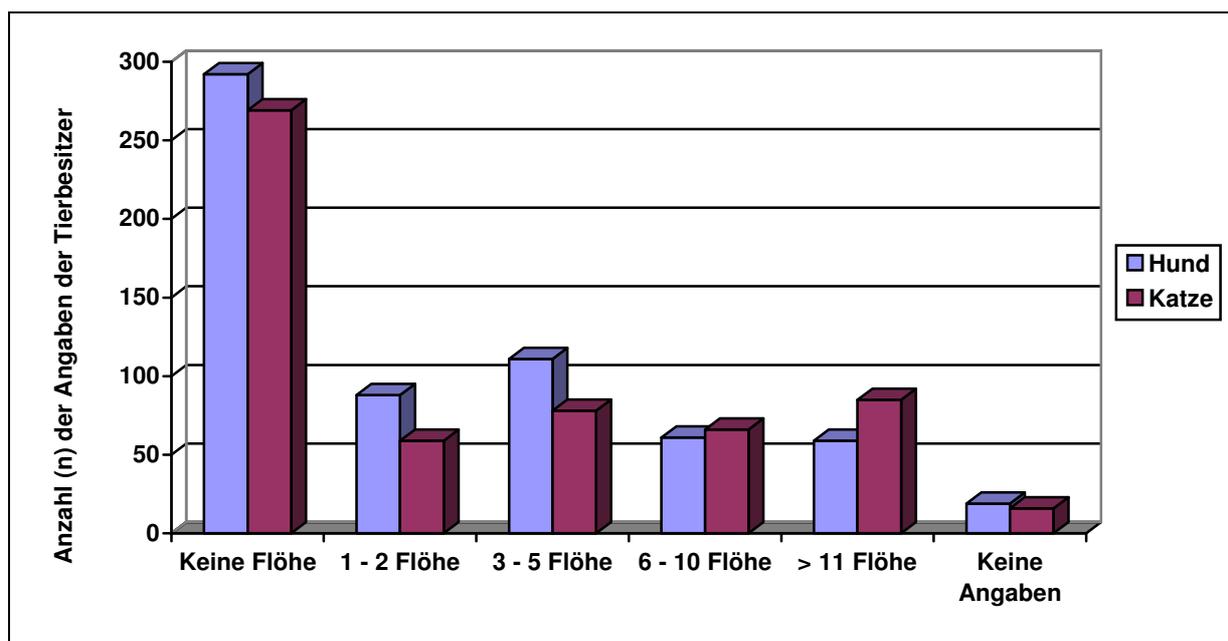


Abb. 33: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Wie stark ist ihr Tier in der Regel mit Flöhen befallen?“

Eine Vielzahl der Hunde- (46,3%) und Katzenbesitzer (46,9%) erklärten, dass ihr Tier keine Flöhe hat und auch noch nie hatte. Die Hundebesitzer tendierten dazu, niedrige Befallszahlen anzugeben: 14% meinten, ihr Hund habe in der Regel nicht mehr als 1 bis 2 Flöhe, 17,6% sahen durchschnittlich 3 bis 5 Flöhe. Katzenbesitzer hingegen vermuteten bei ihren Tieren größere Befallszahlen: 14,8% von ihnen halten

> 11 Flöhe für die Anzahl, die in der Regel bei einem Befall auf ihren Tieren nachzuweisen ist.

4.2.6 Fundorte von Flöhen

Die Tierbesitzer wurden befragt, wo sie bei einem Flohbefall ihres Tieres die meisten Flöhe wahrnehmen. Jene Tierhalter, die noch keinerlei Erfahrungen mit Flohbefall vorweisen konnten, hatten die Möglichkeit, zu dieser Frage keine Angaben zu machen. Als Antwortmöglichkeiten standen weiterhin zur Auswahl, dass die Flöhe direkt auf dem Tier oder in dessen Umgebung gefunden werden (Abb. 34, 35 und Anhang 8.1, Tab. 31).

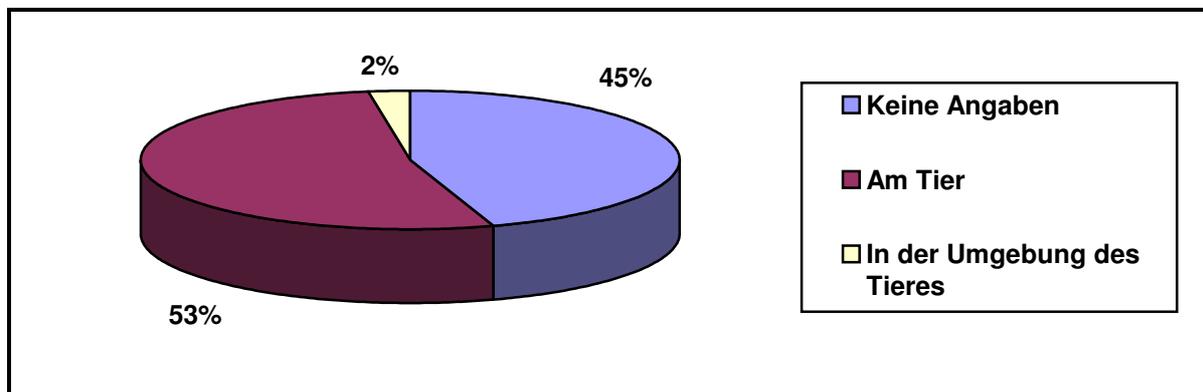


Abb. 34: Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „Wo finden sie die meisten Flöhe?“

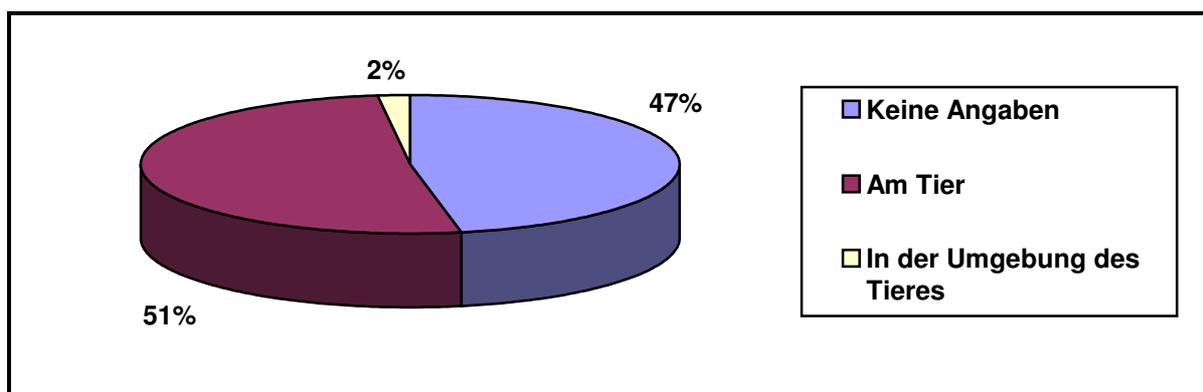


Abb. 35: Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „Wo finden sie die meisten Flöhe?“

Die Mehrheit der Hunde- und Katzenbesitzer gab an, dass der häufigste Fundort für die Parasiten das Tier selbst ist. Nur wenige (2%) hatten schon einmal Flöhe in der Umgebung der Tiere gesichtet.

4.2.7 Bevorzugte Flohpräparate

Bestandteil des Fragebogens war eine Erhebung der bevorzugten Darreichungsformen von Flohbekämpfungsmitteln. Den Tierbesitzern standen alle im Handel erhältlichen Formen zur Auswahl; Wirkstoffe oder Präparatnamen wurden nicht berücksichtigt (Tab. 20).

Bekämpfungsmittel	Tierart				Gesamt	
	Hund		Katze		n	%
	n	%	n	%		
Spot-on	359	57,0	203	35,4	562	46,7
Bäder	9	1,4	4	0,7	13	1,1
Halsband	29	4,6	53	9,2	82	6,8
Injektion	2	0,3	6	1,0	8	0,7
Tabletten	6	1,0	3	0,5	9	0,7
Sprays	23	3,7	8	1,4	31	2,6
Puder	8	1,3	13	2,3	21	1,7
Mehrere Mittel*	76	12,1	39	6,8	115	9,6
Sonstige**	11	1,7	3	0,5	14	1,2
Keine Mittel verwendet	105	16,7	241	42,1	346	28,8
Gesamt	630	100	573	100	1203	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 20: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Welche Formen der verschiedenen Flohbekämpfungsmittel bevorzugen sie?“

* Die häufigsten Nennungen bei „Mehrere Mittel verwendet“ waren: 25x Spot-on und Halsbänder, 22x Spot-on und Bäder, 13x Spot-on und Sprays, 11x Spot-on und Puder, 5x Bäder und Sprays, 5x Puder und Sprays, 5x Spot-on, Bäder und Halsbänder.

**Nennungen unter sonstige verwendete Mittel: Homöopathische Globuli, Johannesöl, Zedernholzspray, Ivomec- Paste, Teebaumöl, Lavendelöl, biologische Ölpräparate, biologisches Spray, Knoblauchdragees, Knoblauch allgemein

Deutlich mehr Katzen- (42,1%) als Hundebesitzer (16,7%) verwenden keine Flohbekämpfungsmittel. 12,1% der Hunde- und 9,6% der Katzenbesitzer setzen mehrere Mittel gleichzeitig gegen Flohbefall ein.

Unter Ausschluss der Angaben „keine Mittel verwendet“, „mehrere Mittel verwendet“ und „sonstige Mittel“ ergibt sich folgendes Verteilungsbild (Abb. 36, 37):

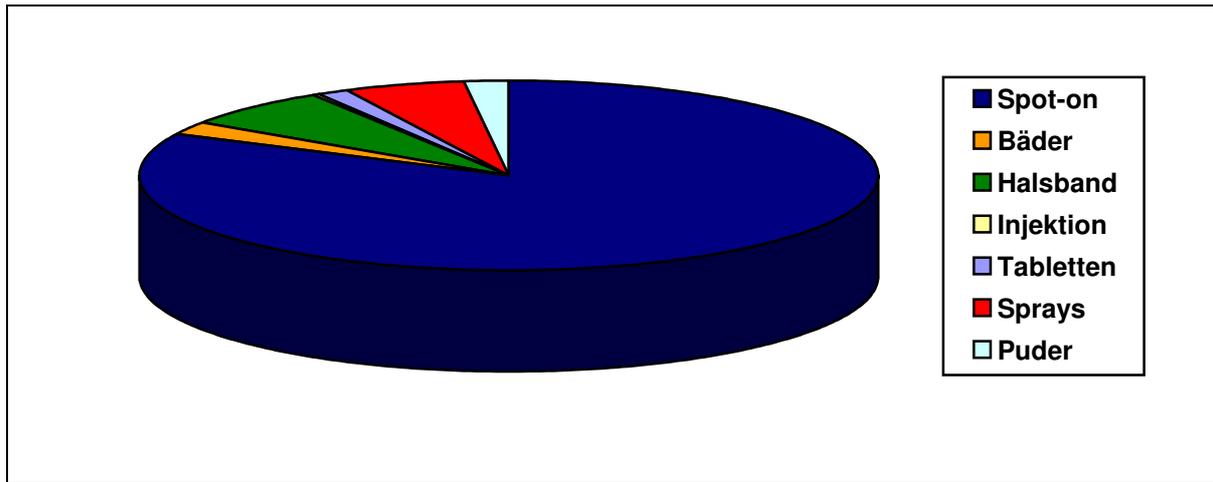


Abb. 36: Bevorzugte Darreichungsformen von Flohmitteln der Hundebesitzer

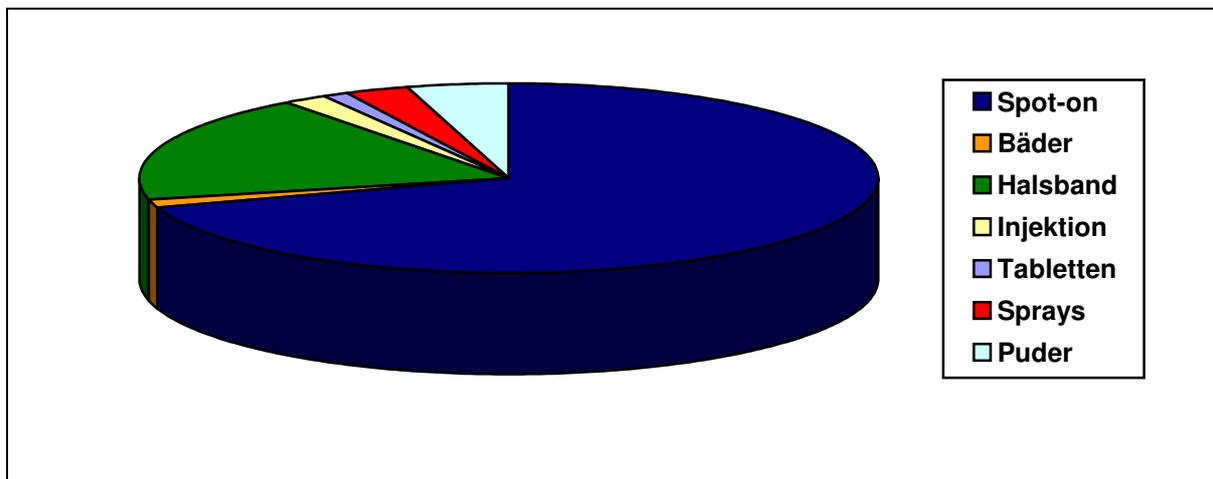


Abb. 37: Bevorzugte Darreichungsformen von Flohmitteln der Katzenbesitzer

Am beliebtesten sind bei Hunde- und Katzenbesitzern Spot-on-Präparate (57% bzw. 35,4%). Mehr Hunde- (1,4%) als Katzenbesitzer (0,7%) baden ihr Tier zur Beseitigung von Flöhen. Halsbänder hingegen werden eher von Katzen- (9,2%) als von Hundebesitzern (4,6%) verwendet.

4.2.8 Prophylaktische Verabreichung von Flohpräparaten

Hunde- und Katzenbesitzer wurden befragt, ob sie vorbeugend regelmäßig Flohbekämpfungsmittel verabreichen (Abb. 38).

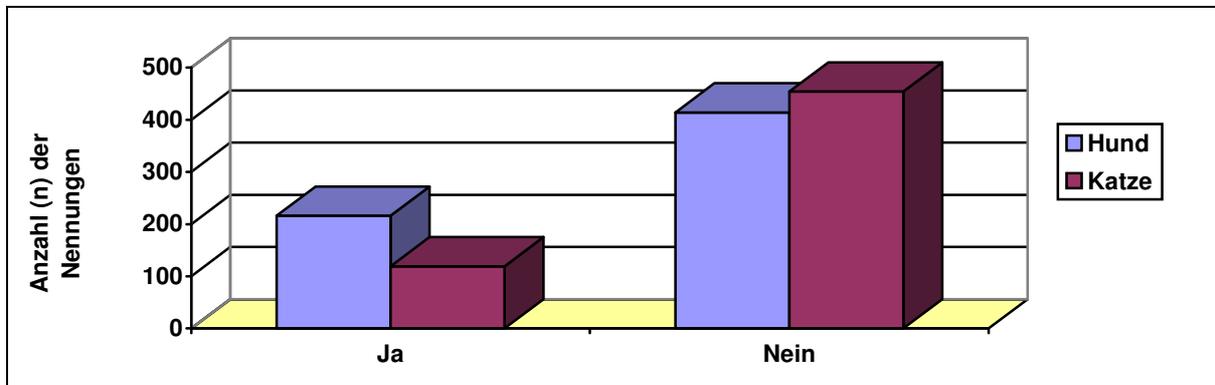


Abb. 38: Antworten der Hunde- und Katzenbesitzer auf die Frage: „Verabreichen sie ihrem Tier vorbeugend regelmäßig Flohbekämpfungsmittel?“

Um die Gründe für die Ablehnung einer prophylaktischen Behandlung deutlicher herauszuarbeiten, wurde die Antwort „Nein gesamt“ in verschiedene Kategorien (Nein, nur bei Bedarf; Nein, kein Bedarf; Nein, mit Begründung*; Nein, nur zur Zeckenzeit; Nein ohne Begründung; Nein, Wohnungskatze) unterteilt (Tab. 21).

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Ja	216	34,3	119	20,8
Nein gesamt	414	65,7	454	79,2
Nein, nur bei Bedarf	98	15,6	66	11,5
Nein, kein Bedarf	101	16,0	58	10,1
Nein, mit Begründung*	49	7,8	65	11,3
Nein, nur zur Zeckenzeit	117	18,6	25	4,4
Nein ohne Begründung	49	7,8	33	5,8
Nein, Wohnungskatze	0	0	207	36,1
Alle Angaben gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 21: Ausführliche Antworten der Hunde- und Katzenbesitzer auf die Frage: „Verabreichen sie ihrem Tier vorbeugend regelmäßig Flohbekämpfungsmittel?“

*Angaben zu nein, mit Begründung, Anzahl der Nennungen in Klammern:

- Das Tier ist neu im Besitz (46x)
- Die Mittel sind zu teuer (5x)
- Das Tier hat keinen Auslauf/kommt nur in den Garten/Hof (7x)
- Vergesslichkeit des Besitzers (3x)
- Zweifel an Effektivität der Mittel (1x)
- Zuviel Chemie (9x)
- Das Tier ist eine Wildkatze (12x)
- Besitzer sind keine Mittel bekannt (1x)
- Altersbedingt (zu jung 10x, zu alt 11x)
- Tier ist gegen Borreliose geimpft (2x)
- Handlingprobleme (3x)
- Das Tier wird gegen andere Parasiten (Demodex) behandelt (2x)

Deutlich mehr Hunde- (34,3%) als Katzenbesitzer (20,8%) verabreichen vorbeugend Flohbekämpfungsmittel ($p < 0,05$). Häufig waren Tiere neu im Besitz und aus diesem Grund war ihnen noch nie von den aktuellen Haltern vorbeugend ein Flohmittel appliziert worden. 36,1% der Katzen werden nicht prophylaktisch behandelt, da sie permanent in der Wohnung gehalten werden. 18,6% der Hundebesitzer verwenden Antiparasitika nur in der Zeckensaison.

4.2.9 Umgebungsbehandlung

Um zu erfahren, ob Hunde- und Katzenbesitzern die Notwendigkeit einer begleitenden Umgebungsbehandlung bei Flohbefall bekannt ist, wurde ermittelt, ob Flohbekämpfungsmittel zur Umgebungsbehandlung eingesetzt werden (Tab. 22).

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Ja	119	18,9	65	11,3
Nein	511	81,1	508	88,7
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 22: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Verwenden sie Flohbekämpfungsmittel zur Umgebungsbehandlung?“

Wurde die Frage nach der Umgebungsbehandlung von den Tierbesitzern bejaht, so konnte die bevorzugte Darreichungsform angegeben werden. Zur Auswahl standen im Handel erhältliche Formen wie Sprays, Puder oder Vernebler (Fogger). Unter

sonstige Mittel konnten weitere Alternativen genannt werden (Abb. 39, 40 und Anhang 8.1, Tab. 32)

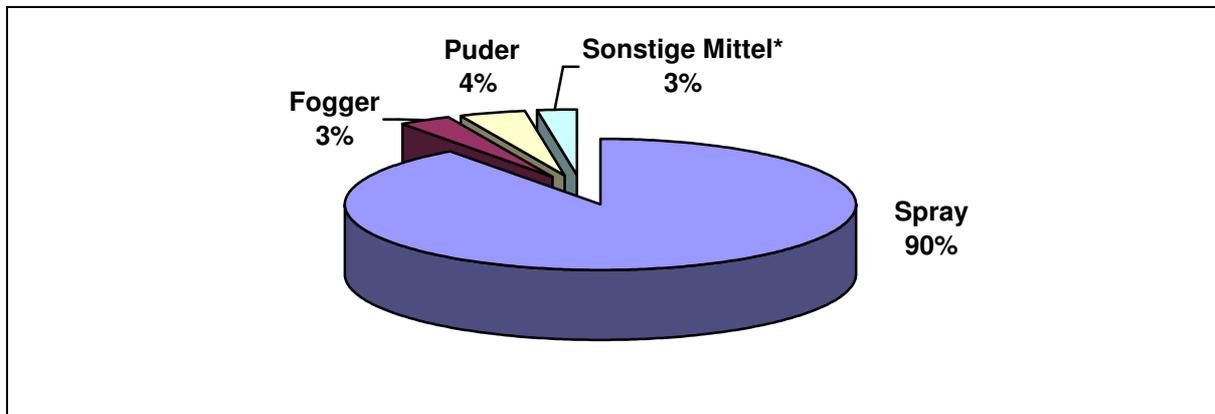


Abb. 39: Antworten der Hundebesitzer auf die Frage: „Welche Darreichungsform an Flohbekämpfungsmitteln verwenden sie zur Umgebungsbehandlung?“

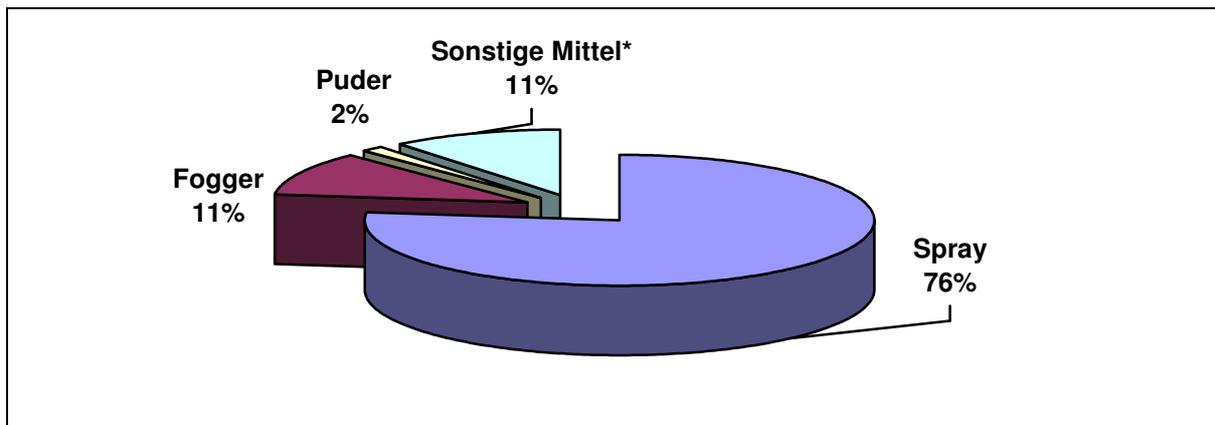


Abb. 40: Antworten der Katzenbesitzer auf die Frage: „Welche Darreichungsform an Flohbekämpfungsmitteln verwenden sie zur Umgebungsbehandlung?“

Mittel zur Umgebungsbehandlung werden signifikant häufiger von Hunde- (18,9%) als von Katzenbesitzern (11,3%) verwendet ($p < 0,05$). Es fällt auf, dass mehr Hunde- (90%) als Katzenbesitzer (76%) Sprays anwenden, wohingegen Katzenbesitzer vermehrt Fogger einsetzen ($p < 0,05$).

4.2.10 Zunahme des Flohbefalls

Die Frage, ob sie in den letzten Jahren eine Zunahme des Flohbefalls bei ihrem Tier festgestellt haben, wurde von 99,2% der Tierbesitzer verneint. Nur 0,8% schienen tatsächlich eine Verschlimmerung des Flohbefalls zu erkennen. Hier waren die Hunde- und Katzenhalter einer Meinung.

4.2.11 Befall der Tierbesitzer mit Flöhen

Die Hunde- und Katzenbesitzer wurden gefragt, ob sie selbst oder Familienmitglieder schon einmal von Tierflöhen befallen waren (Abb. 41, Anhang 8.1 Tab. 33).

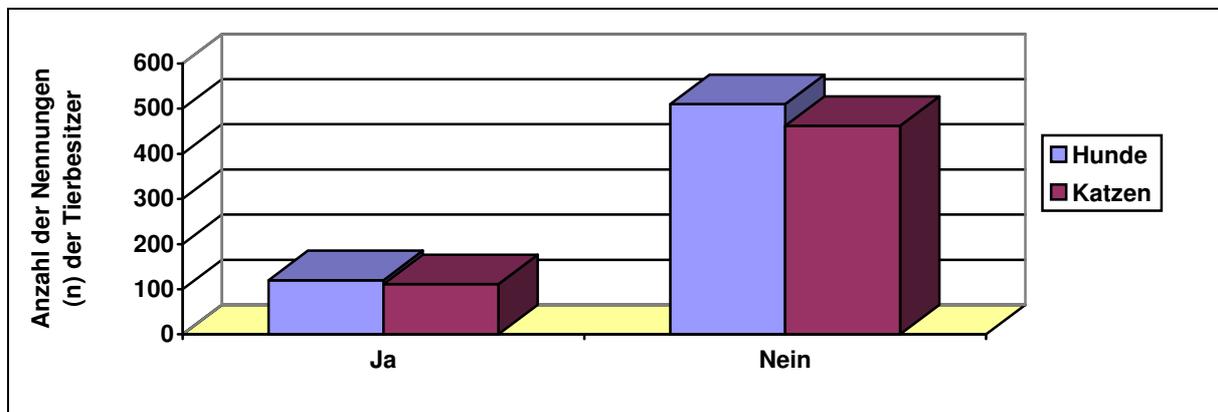


Abb. 41: Antworten der Hunde- und Katzenbesitzer auf die Frage: „Wurden sie selbst oder Familienmitglieder schon einmal von Tierflöhen befallen?“

Ca. 1/5 der Hunde- (19,1%) und Katzenbesitzer (19,2%) gab an, dass sie schon einmal selbst bzw. ihre Familienmitglieder mit Tierflöhen befallen waren.

4.3 Einzelfallstudien

Im Zeitraum Juni 2003 bis Mai 2004 wurden 12 Hausbesuche bei Floh-befallenen Tieren durchgeführt. In allen 12 Haushalten lebten Floh-befallene Katzen und in 3 Haushalten außerdem Hunde. Jeweils 1 m² des Hauptaufenthaltsortes der Tiere (Lagerstätte), sowie 1 m² des Bodens im Abstand von 1 m zur Lagerstätte wurden

mittels Staubsauger abgesaugt. Die Inhalte der Staubsaugerbeutel wurden unter dem Mikroskop durchmustert, was die in Tabelle 34 in Kapitel 8.1 aufgeführten Ergebnisse ergab. Puppen wurden nicht gesondert erfasst.

Zu den Untersuchungsorten zählten die Lagerstätten der besuchten Hunde und Katzen, sowie der Boden in der Nähe dieses Hauptaufenthaltsortes. Der in den Staubsaugerinhalten der Lagerstätten der Hunde und Katzen enthaltene Flohkot sowie die Flohentwicklungsstadien wurden in Abb. 42 und 43 graphisch dargestellt. Die Intensität des Vorkommens der Stadien ist geordnet nach dem in Kapitel 3.1.5, Tab. 8 aufgeführten Bewertungsschlüssel.

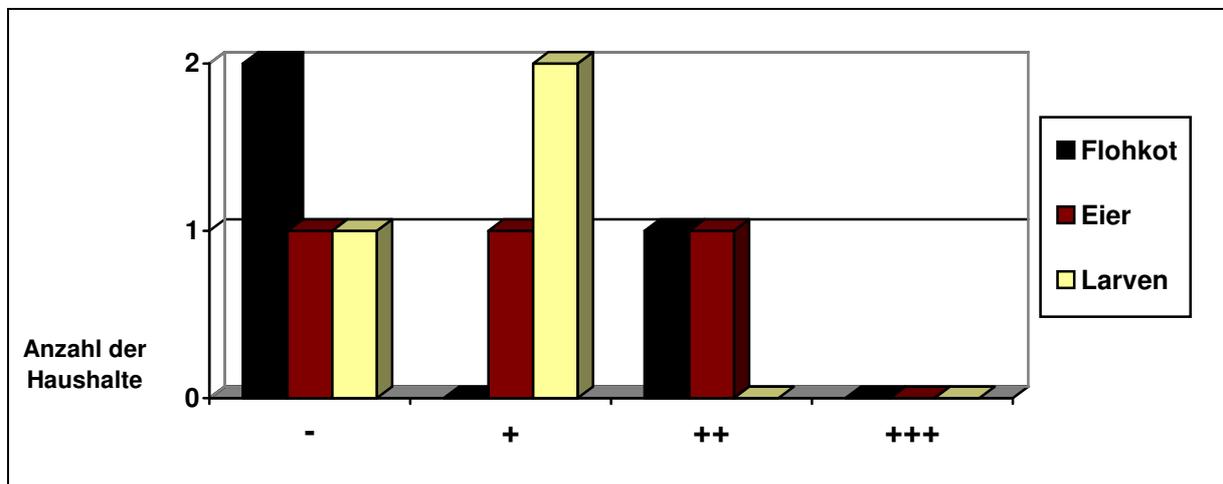


Abb. 42: Die Verteilung von Flohkot, Eiern und Larven auf den Lagerstätten der Hunde

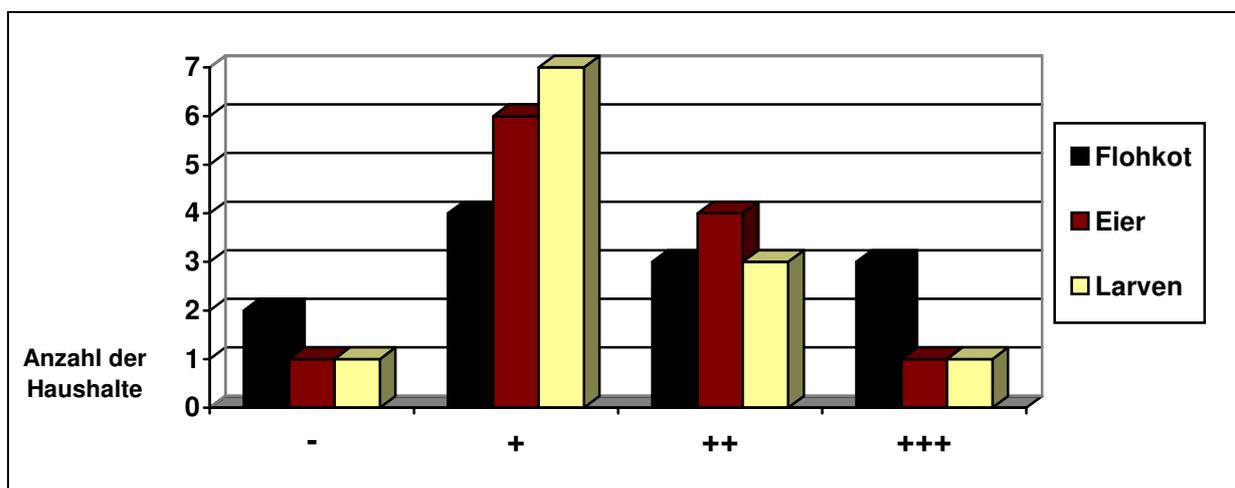


Abb. 43: Die Verteilung von Flohkot, Eiern und Larven auf den Lagerstätten der Katzen

Auf den Lagerstätten der Hunde und Katzen waren die größten Mengen Flohkot und Floheier nachweisbar (Tab. 23).

Das Material, das vom Boden aus der Nähe der Lagerstätten der Hunde und Katzen gewonnen werden konnte wurde graphisch ausgewertet (Abb. 44, 45). Die Intensität des Vorkommens der Flohentwicklungsstadien und des Flohkots ist geordnet nach dem in Kapitel 3.1.5, Tab. 8 aufgeführten Bewertungsschlüssel.

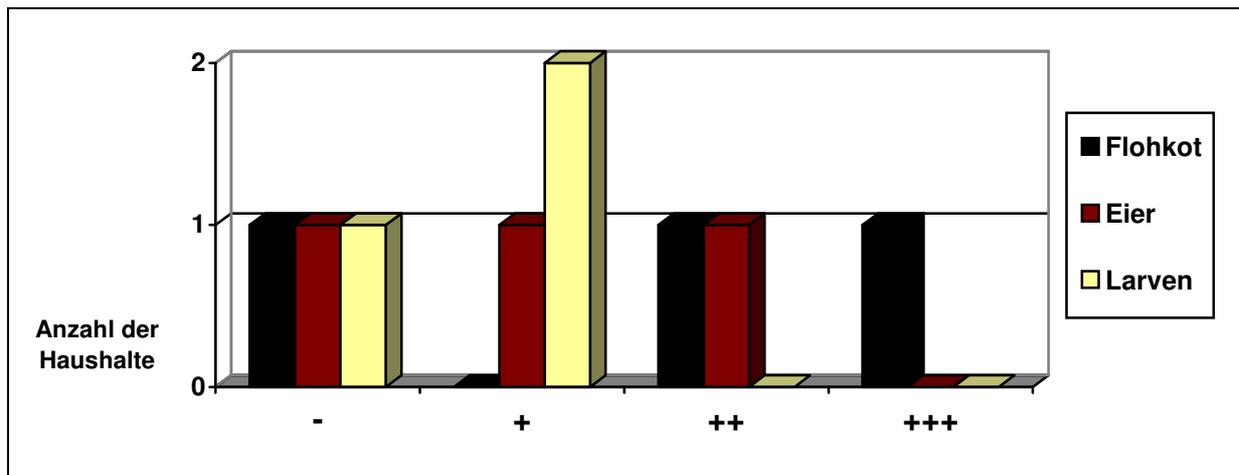


Abb. 44: Die Verteilung von Flohkot, Eiern und Larven auf dem Boden in der Nähe der Lagerstätten der Hunde

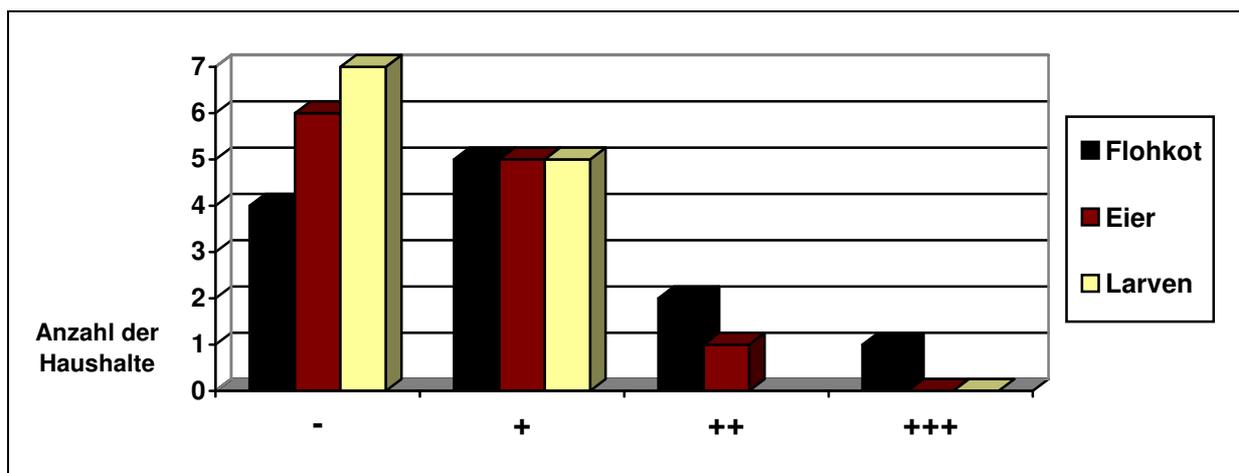


Abb. 45: Die Verteilung von Flohkot, Eiern und Larven auf dem Boden in der Nähe der Lagerstätten der Katzen

In der Umgebung der Lagerstätten der Hunde und Katzen wurde nur in einem Haushalt Flohkot in der Menge +++ nachgewiesen. Floheier und Flohlarven waren nur in geringerem Ausmaß nachweisbar.

In wie vielen Haushalten Flohkot, Floheier, Flohlarven und Adultflöhe in welcher Menge nachgewiesen werden konnten zeigt Tab. 23.

Staubsaugerinhalt	Tierart															
	Hund								Katze							
	Lagerstätte				Boden				Lagerstätte				Boden			
	-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	+	++	+++
Flohkot	2	0	1	0	1	0	1	1	2	4	3	3	4	5	2	1
Floheier	1	1	1	0	1	1	1	0	1	6	4	1	6	5	1	0
Flohlarven	1	2	0	0	1	2	0	0	1	7	3	1	7	5	0	0
Adultflöhe	3	0	0	0	3	0	0	0	12	0	0	0	12	0	0	0

-, +, ++, +++ = Menge an nachgewiesenen Exemplaren (Einteilung entsprechend des in Kapitel 3.1.5 Tab. 8 aufgeführten Bewertungsschlüssels)

Tab. 23: Anzahl der Haushalte, in denen Flohkot, Eier, Larven sowie Adultflöhe in den Lagerstätten und auf dem Boden der Umgebung gefunden wurden

Flohkot wurde auf einem (33%) Ruheplatz eines Hundes und auf 10 (83%) Lagerstätten von Katzen nachgewiesen. Auf dem Boden in 1 m Abstand zum Lagerplatz waren nur bei 2 Hunden und 8 Katzen (je 67%) in geringen Mengen Flohkot zu finden.

Floheier konnten auf 2 (67%) Hunde- und 11 (97%) Katzenruheplätzen nachgewiesen werden. Auf dem Boden in 1 m Abstand zum Lagerplatz waren bei 2 (67%) Hunden und 6 (50%) Katzen Floheier auffindbar.

Flohlarven wurden bei 2 (67%) Hunden und 11 (97%) Katzen in den Staubsaugerinhalten von den Lagerstätten sowie bei 2 (67%) Hunden und 5 (42%) Katzen vom Boden in 1 m Abstand zum Lagerplatz dokumentiert.

Adultflöhe wurden in keinem der untersuchten Haushalte in den Staubsaugerinhalten gefunden.

5 Diskussion

5.1 Flohepidemiologie

5.1.1 Populationsdynamik von Flöhen

In der Literatur finden sich viele epidemiologische Studien über die geographische Verbreitung der häufigsten Flohspezies weltweit. In Deutschland jedoch bestehen mangels flächendeckender Untersuchungen nur regionale Informationen über Prävalenzen und Verbreitung von Flöhen auf Kleintieren aus Magdeburg (Müller und Kutschmann, 1985), München (Kalvelage und Münster, 1991), Leipzig (Raschka et al., 1994) und Hannover (Liebisch und Liebisch, 1999). Es herrscht weitgehend Unklarheit darüber, wie sich das Verteilungsmuster von Flöhen in anderen Regionen Deutschlands sowie im gesamten Bundesgebiet darstellt und welche Flohspezies in welchen Befallsextenstäten vorkommen.

5.1.1.1 Befallsextenstät

In der Region Karlsruhe waren im Untersuchungszeitraum (Juni 2003 – Mai 2004) durchschnittlich 5,1% der Hunde und 16% der Katzen mit Flöhen befallen. Warum dieser und anderer Studien (Kalvelage und Münster, 1991; Koutinas et al., 1995; Clark, 1999) zufolge mehr Katzen als Hunde mit Flöhen infestiert sind, kann aufgrund der gesammelten Daten nicht geklärt werden, aber es wäre möglich, dass unterschiedliche Verhaltensmuster von Katzen und Hunden die Ursache für dieses Ergebnis sind. Eine mögliche Erklärung wäre, dass freilaufende Katzen sich freier bewegen können als Hunde und so mehr Gelegenheit zu Kontakten mit anderen Tieren haben. Darüber hinaus haben Katzen häufiger auch Lagerstätten außerhalb ihres Zuhauses, auf denen sich Ektoparasiten befinden können und nicht durch den Menschen beseitigt werden (Williams, 1983; Tränkle, 1989). Eine aufgrund der unterschiedlichen äußeren Bedingungen schwer mit den Ergebnissen dieser Arbeit vergleichbare Dreijahresstudie aus Mexiko hatte zum Ergebnis, dass kein Unterschied in den Flohbefallsraten von Hunden (30,3%) und Katzen (30,1%) zu beobachten war (Cruz-Vazquez et al., 2001).

Auffallend ist die Übereinstimmung der eigenen Befunde mit den Befallsraten der Studie von Kalvelage und Münster (1991): in beiden Arbeiten zeigten 5,1% der

Hunde Flohbefall. Die Floh-Prävalenz bei Katzen lag mit 18,9% bei Kalvelage und Münster (1991) geringgradig höher als die in der eigenen Region Karlsruhe mit 16%. Fast die Hälfte der Tierbesitzer (47,3% der Hunde- und 46,6% der Katzenbesitzer) gaben an, dass ihr Tier noch nie mit Flöhen in Kontakt gekommen sei. Diese subjektive Einschätzung darf aufgrund nachgewiesener hoher Flohbefallsraten in Deutschland in Zweifel gezogen werden (Beck et al., 2006). Hundebesitzer beobachteten seltener Flohbefall als Katzenbesitzer. Die ermittelte Infestationsrate lag bei Katzen (16%) auch deutlich höher als bei Hunden (5%).

Einer aktuellen Fragebogenaktion zufolge beobachtete die Mehrheit der deutschen Kleintierärzte in den vergangenen Jahren eine Zunahme des Flohbefalls bei ihren Patienten (Beck und Pfister, 2006). Dies erwähnten Liebisch et al. (1985) bereits vor 21 Jahren, vor der Einführung neuer innovativer Flohbekämpfungsmittel, und kamen zur Erkenntnis, dass sowohl die Befallsextenstivität, als auch die -intensivität zum Teil ein solches Ausmaß angenommen habe, dass vielfach von einer „regelrechten Floh- und Zeckenplage“ gesprochen werden könne. Auch aus anderen europäischen Ländern belegen Untersuchungen, dass Flöhe als Parasiten bei Hunden und Katzen häufiger auftreten, z.B. aus England (Chesney, 1995) und Griechenland (Koutinas et al., 1995). Die Angaben der befragten Tierbesitzer stehen dazu im Widerspruch. Eine deutliche Mehrheit (99,2%) erklärte, dass keine Zunahme beim Flohbefall ihres Tieres festzustellen sei. Viele deuteten sogar an, dass deutlich weniger Flöhe als früher nachzuweisen seien.

5.1.1.2 Saisonalität des Flohbefalls

In dieser Arbeit wurde das Vorkommen von Flöhen auf Hunden und Katzen während eines ganzen Jahres untersucht. Bei den von Juni 2003 - Mai 2004 in der Region Karlsruhe untersuchten Tieren wurde bei Hunden ein saisonaler Höhepunkt der Flohbefallsrate im Sommer festgestellt mit einem durchschnittlichen Flohbefall von 10,8%. Floh-befallene Katzen wurden vor allem vom Frühsommer bis zum Winteranfang nachgewiesen mit durchschnittlich 19,7% infestierten Katzen. Der Monat mit der höchsten Befallsrate lag bei Hunden im Juni (18,2%) und bei Katzen im August (32,7%). Im Winter war Flohbefall bei den untersuchten Hunden zwar selten (maximal 2%), aber bei Katzen lag die Floh-Befallsrate immer bei mindestens 10%. Die niedrigste Befallsrate war im Januar nachzuweisen, mit nur 10% bei Katzen und keinem Floh-befallenen Hund. Diese Ergebnisse stimmen mit den Angaben

anderer Autoren überein. Sowohl Metzger und Rust (1997) als auch Durden et al. (2005) wiesen in den warmen Monaten in den USA die meisten Flöhe nach. Auch Beck et al. (2006) erwähnten, dass der saisonale Höhepunkt der Flohplagen in der Zeit von Juli bis Oktober liegt. Bei niedrigen Temperaturen wurden in Großbritannien bei Katzen Befallsraten von 18,3 bis 26% und bei Hunden von 4,7 bis 19,3% festgestellt (Penaliggon et al., 1997), obwohl bei tiefen Umgebungstemperaturen keine optimalen Verhältnisse für die Entwicklung der Flöhe vorherrschen und ihre Vermehrung reduziert ist. Die Haltung von Hunden und Katzen in beheizten Räumen fördert jedoch das Vorkommen von Flöhen das ganze Jahr über, da in den Wohnungen günstige Entwicklungsbedingungen herrschen (Beck, 2003a).

Im Sommer 2003 boten die außergewöhnlich warmen Wetterkonditionen in Deutschland ideale Umweltbedingungen für die Flohentwicklung. Es überrascht folglich nicht, dass in den Monaten, in denen die Temperaturen ihr Maximum erreichten (durchschnittliche Höchsttemperatur im Juni 30,4°C und im August 32,9°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 34-92%), ebenfalls die Flohbefallsraten bei Hunden und Katzen anstiegen. Auch im milden Monat November war ein Anstieg der Flohprävalenzen zu verzeichnen (Temperaturen von -2 bis +16 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 69-97%). Die niedrigste Flohbefallsrate war im kältesten Monat der Untersuchungsperiode, im Januar (Temperaturen von -4 bis +12°C, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72-98%), nachweisbar. Die klimatischen Bedingungen in Haushalten (Beugnet et al., 2004), Höfen und in der Natur sind entscheidend für die Populationsdynamik von Flöhen. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit gehören zu den Faktoren, die den Entwicklungszyklus der Flöhe beeinflussen. Harwood und James (1979) und Silverman et al. (1981), sowie Silverman und Rust (1983) stellten fest, dass extreme Temperaturen (> 35°C und < 3°C) zusammen mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von ≤ 33% die Überlebensraten von Flohpopulationen stark mindern. Die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in den zwölf Untersuchungsmonaten in der Region Karlsruhe liefern eine mögliche Erklärung für die beobachteten schwankenden Flohbefallsraten. Die Ergebnisse dieser Arbeit unterscheiden sich teilweise von anderen Studien, die aus Gegenden mit einem wärmeren Klima stammen und höhere Flohbefallsraten aufweisen (z.B. Griechenland: Koutinas et al., 1995; Mexico: Cruz-Vazquez et al., 2001; Florida: Harman et al., 1987; Akucewich et al., 2002). Mit älteren Studien aus Mitteleuropa (Kristensen et al., 1978; Beresford-Jones, 1981; Supperer und Hinaidy,

1986), die vor Beginn der heutzutage praktizierten intensiven Flohbekämpfung durchgeführt wurden und ähnliche klimatische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet aufweisen wie in Deutschland, stimmen die eigenen Daten von den Grundzügen her überein.

Die Anzahl an Haustieren war in der Region Karlsruhe das ganze Jahr über - abgesehen von den üblichen dynamischen Schwankungen (Geburten und Todesvorkommen, Weg- und Zuzug etc.) – konstant, das Klima hingegen und die Flohzahlen variierten. Die Feststellung von Krampitz (1976), nach der das Vorkommen von Flöhen stärker durch das Makroklima beeinflusst wird als durch die Verbreitung ihrer Vorzugswirte, muss durch weiterführende epidemiologische Untersuchungen noch verifiziert werden.

Die überwiegende Mehrheit der befragten Tierbesitzer erkennen keine Saisonalität des Flohbefalls. 27% der Befragten (26,5% der Hunde- und 27,6% der Katzenbesitzer) erwarteten am ehesten im Sommer Flohbefall. Damit stimmen sie mit den nachgewiesenen Befallszahlen überein. 9,3% (10,3% der Hunde- und 8,4% der Katzenbesitzer) hatten im Frühling am häufigsten Erfahrungen mit Flöhen gemacht, nur 6,2% (7% der Hunde- und 5,4% der Katzenbesitzer) im Herbst und 3,4% (3% der Hunde- und 3,8% der Katzenbesitzer) im Winter. Den eigenen Untersuchungen zufolge kommt jedoch im Herbst mehr Flohbefall vor, als im Frühling. Es ist fraglich, ob die Mehrzahl der Tierbesitzer einen Flohbefall frühzeitig erkennt und eine jahreszeitliche Zuordnung dadurch überhaupt möglich ist.

5.1.1.3 Prävalenz der Flohspezies

Die eigenen Ergebnisse bestätigen die Angaben vorhergehender Studien aus anderen Regionen. *C. felis* ist die am häufigsten vorkommende Flohspezies bei Hunden und Katzen über das ganze Jahr hinweg (Chesney, 1995; Clark, 1999; Akucewich et al., 2002). Katzen waren in der Region Karlsruhe zu 85% und Hunde zu 60% mit *C. felis* infestiert. Auch *C. canis* und *A. erinacei* konnten auf Hunden und Katzen im Rahmen dieser Arbeit nachgewiesen werden. Ähnliche Beobachtungen finden sich aus Deutschland (Liebisch et al., 1985; Visser et al., 2001), aus an Deutschland angrenzenden Ländern wie z.B. Österreich (Hinaidy, 1991) und Frankreich (Franc et al., 1998) sowie aus anderen Teilen der Welt wie z.B. USA (Durden et al., 2005), Mexiko (Cruz-Vazquez et al., 2001) und China (Hsu et al., 2002). Auch ältere Studien kommen zu ähnlichen Ergebnissen, wie z.B. Studien aus

Polen (Piotrowski und Polomska, 1975; Skuratowicz, 1981), Tschechien (Zajíček, 1987), Niederlande (Cremers et al., 1975; Bronswijk, 1976) und Dänemark (Kristensen et al., 1978). Das in dieser Arbeit festgestellte seltene Vorkommen von *C. canis* (Hunde: 15%; Katzen: 8,5%) entspricht nicht einer Studie aus Griechenland (Koutinas et al., 1995), bei der eine Hundepopulation zu 71,3% mit *C. canis* infestiert war und nur zu 5,3% mit *C. felis*. Auch aus Großbritannien (Edwards, 1969; Baker und Hatch, 1972; Shaw et al., 1997) und Neuseeland (Guzman, 1984) sind entsprechende Angaben überliefert. Diese Berichte sprechen dafür, dass es regionale Unterschiede im Vorkommen der einzelnen Flohspezies gibt, und *C. canis* nicht am Aussterben ist (Harman et al., 1987).

Auf 10% der untersuchten Hunde dieser Arbeit konnte der Menschenfloh, *P. irritans*, gefunden werden. Das ist weniger als aktuelle Untersuchungen aus Frankreich und Deutschland berichten, bei denen Hunderte Menschenflöhe von einzeln gehaltenen Hunden gewonnen wurden (Knoppe et al., 2003). Auch in einem Hundezwinger in Spanien wurden ausschließlich *P. irritans* gefunden (Gracia et al., 2000). Obwohl Harman et al. (1987) erwähnte, dass *P. irritans* eher vom Hund auf den Menschen wechselt als *C. felis* oder *C. canis*, ist anzunehmen, dass der Menschenfloh bevorzugt auf Hunden verbleibt, auch wenn Menschen als Wirte verfügbar sind (Rust et al., 1971).

5.1.2 Befallsintensität

Die Angaben der Tierbesitzer zur Intensität des durchschnittlichen Flohbefalls bei ihren Tieren fielen sehr vielfältig aus. Einer Studie von MacDonald (1984) zufolge unterschieden sich die Befallsraten von Tieren, die zusammen in Räumen gehalten wurden, deutlich. Auf einzelnen Tieren fanden sich bis zu 2065 Flöhe. Hingegen parasitierten auf anderen nur 35 Exemplare. Einige Tiere waren sogar völlig flohfrei. Wahrscheinlich sind Tiere verschieden prädisponiert für Flöhe, was von den Tierbesitzern auch so wahrgenommen wird. Katzenbesitzer beobachteten im Rahmen dieser Arbeit deutlich höhere Flohbefallsraten als Hundebesitzer. Diese Einschätzung der Besitzer unterscheidet sich von den Angaben von Wade und Georgi (1988), die berichteten, dass bei Katzen häufig ein geringerer Flohbefall festgestellt wird als bei Hunden, da Katzen einen großen Teil des Tages mit Fellpflege verbringen und daher bis zu 50% der Parasiten innerhalb einer Woche

entfernen können. Auch Osbrink und Rust (1985a) fanden auf 70% der befallenen Katzen weniger als 7 Flöhe. Den Angaben der Tierhalter zufolge sollen jedoch Katzen wesentlich häufiger und stärker Flöhe aufweisen als Hunde. Vermutlich sind die in Kapitel 5.1.1.1 erwähnten unterschiedlichen Verhaltensmuster von Hunden und Katzen eine mögliche Ursache für verschiedene Flohbefallsintensitäten. Es ist anzunehmen, dass Hunde häufig in näherem Kontakt zu ihren Haltern stehen als Katzen. Hunde werden erfahrungsgemäß häufiger von ihren Besitzern gekämmt. Daher kann bei ihnen ein Flohbefall schneller diagnostiziert werden. Bei Katzen hingegen, vor allem bei Freiläufern, wird ein Flohbefall oft erst nachgewiesen, wenn der Befall schon länger vorliegt, die Katze also schon völlig „verfloht“ ist. Demzufolge entsteht bei Tierbesitzern der Eindruck, dass Katzen oftmals stärker mit Flöhen befallen sind als Hunde.

5.1.3 Diagnostik des Flohbefalls

Es überrascht nicht, dass ein großer Teil der Tierbesitzer (37,5% der Hunde- und 38% der Katzenbesitzer) einen Flohbefall bei ihrem Tier anhand von Flöhen im Haarkleid diagnostiziert. Viele Tierhalter erkennen Flohkot nicht. Ein Befall wird daher nur durch die Entdeckung von Adultflöhen wahrgenommen. Vor allem bei Hunden erkennen die Befragten Flohbefall aber auch daran, dass ihr Tier vermehrten Juckreiz aufweist. Schon häufiger wurde festgestellt, dass Floh-befallene Katzen im Vergleich zu Hunden selten deutliches Kratzen oder Juckreiz zeigen. Allerdings ist bei ihnen eine exzessive Fellpflege-tätigkeit zu beobachten (Rust und Dryden, 1997).

5.1.4 Ursprung und Fundorte

Den meisten Tierbesitzern ist unklar, woher die Flöhe auf ihrem Tier stammen. Ein Teil vermutet, dass Flöhe durch Kontakttiere übertragen werden, andere halten die Umwelt für die mögliche Quelle eines Flohbefalls. Einige Besitzer ausschließlicher Wohnungskatzen vermuten, dass die Flöhe aus der eigenen Wohnung stammen. Der Mensch kann Flöhe über die Kleidung in die Wohnung einschleppen (Dryden, 2003) und fremde Floh-positive Hunde, die sich nur temporär in der Wohnung aufhalten, können als Vektoren von Flöhen und deren Entwicklungsstadien auftreten. Außerdem werden immer wieder Vogelflöhe beobachtet, die aus verlassenen Vogelnestern in Wohnungen eindringen (Wohlers, 2003).

Auf die Frage, wo die meisten Flöhe bei einem Flohbefall zu finden sind, konnte ebenfalls ungefähr die Hälfte der Tierbesitzer keine Aussage treffen. Die andere Hälfte war größtenteils der Ansicht, Flöhe befänden sich am Tier selbst. Nur eine Minderheit erwartete Flöhe in der Umgebung ihres Tieres. Da die am häufigsten auf Haustieren anzutreffenden Flohspezies permanent auf ihrem Wirt leben und nur die Entwicklungsstadien in der Umgebung der Tiere zu finden sind (Genchi, 1992; Dryden, 2002; Sousa, 2003) lag die Hälfte der Tierbesitzer mit ihrer Einschätzung richtig.

5.1.5 Haltungform und Wohngegend

Die Hunde dieser Studie wurden zu 63% einzeln gehalten und zu 37% mit mehreren Tieren zusammen. Eine Statistik aus dem Jahr 2003 hatte in Deutschland 73% Hunde in Einzelhaltung und 27% in Gruppenhaltung dokumentiert (Merial, 2003). Katzen waren der eigenen Studie zufolge zu 42% einzeln gehalten und zu 58% mit anderen Tieren zusammen. Das entspricht ungefähr dem Ergebnis der anderen Statistik, die jeweils 50% Einzel- und Gruppenhaltung vorgefunden hatte (Merial, 2003).

Flohbefall konnte vor allem bei Katzen, die in Gemeinschaftshaltung mit Auslauf gehalten wurden, nachgewiesen werden. Eine Erklärung hierfür könnte ein erhöhter Infestationsdruck sein, der durch das Zusammenleben mehrerer Tiere entsteht. Durch den Freilauf besteht zusätzlich die ständige Möglichkeit, Flöhe von anderen Tieren, von Lagerstätten oder in der Natur aufzunehmen und diese in die Wohnung einzuschleppen und somit zwangsläufig auch bei den anderen im Haushalt lebenden Tieren einen Flohbefall auszulösen (Williams, 1983; Tränkle, 1989). Zwar berichtete Rust (1994), dass durch Kontakt mit anderen Wirtstieren nur in geringem Maße ein Wirtswechsel der Flöhe stattfindet, gleichzeitig ergänzte er jedoch, dass Wechsel von 2-15% der Flohpopulation eines Wirtes auf einen anderen möglich sind. Die Entstehung einer Neuinfestation mit Flöhen findet vor allem durch Kontakt mit Stellen, an denen sich viele Larven befinden statt (Rust, 1994). Neue Wirte werden von Flöhen hauptsächlich dann aufgesucht, wenn Flohpopulationen zu groß geworden sind, so wie es z.B. im Frühling oder Sommer der Fall sein kann (Baker, 1985). Ein Fünftel der Floh-befallenen Katzen wurden ohne Auslauf gehalten. Grundsätzlich sind Katzen, die ohne Auslauf und als reine Wohnungskatzen gehalten

werden, keineswegs vor einem Flohbefall geschützt. Bei Hunden ließ sich kein Zusammenhang zwischen Flohbefall und Haltungsform feststellen.

Es waren keine Tendenzen erkennbar, dass in der Region Karlsruhe Flohbefall häufiger auf dem Land oder in der Stadt auftritt. Berichten aus drei chilenischen Städten zufolge, war *C. canis* die häufigste Flohspezies in ländlichen Gebieten und *C. felis* in den Städten (Alcaino et al., 2002). Ähnliche Schlussfolgerungen wurden in England (Edwards, 1969) und Dänemark (Kristensen et al., 1978) gezogen. Die Floh-befallenen Katzen dieser Arbeit lebten zu gleichen Teilen auf dem Land und in der Stadt, sowie ein kleiner Teil am Stadtrand. Stadthunde waren zwar im Vergleich zu Landhunden geringgradig häufiger mit den Parasiten infestiert. Der Unterschied war aber zu klein, um statistisch signifikant zu sein. Damit entspricht das Resultat dieser Arbeit einer in Irland durchgeführten Studie, in der keine bemerkenswerten Differenzen im Vorkommen von *C. canis* und *C. felis* bei Hunden und Katzen im Stadt – Land Vergleich feststellbar waren (Shaw et al., 1997).

5.1.6 Bedeutung von Geschlecht, Alter und Haarkleid

Beck und Pfister (2004) wiesen auf den Lagerstätten männlicher Katzen mehr Floheier nach als auf denen der weiblichen Tiere. Bei den in der eigenen Arbeit untersuchten Hunden und Katzen konnte allerdings kein Bezug zwischen Geschlecht und Flohbefall hergestellt werden. In der Literatur wird von einer individuell spezifischen Anziehung der Wirte auf Flöhe gesprochen, diese soll hormonell durch Östrogene und Kortikosteroide im peripheren Blut der Tiere bedingt sein (Rothschild und Ford, 1964; MacDonald, 1984).

Auch das Alter der Tiere war für den nachgewiesenen Flohbefall nicht maßgeblich. Dennoch fiel auf, dass Junghunde (bis zu ein Jahr alt) nur zu 4,4% Floh-infestiert waren, während junge Katzen derselben Altersgruppe zu 26,7% befallen waren. Der Grund hierfür lässt sich nicht eindeutig ermitteln. Im Rahmen dieser Arbeit wurden auch drei 20-jährige Katzen untersucht. Zwei von ihnen waren Floh-befallen. Diese geringe Anzahl ist keineswegs repräsentativ, es fiel aber auf, dass die Besitzer älterer Tiere angaben, dass sie ihr Tier früher prophylaktisch gegen Ektoparasiten behandelt hätten, aber dies nun altersbedingt unterließen. Auch bei älteren Tieren sollten Flohbekämpfungsmittel eingesetzt werden, besonders da mit einer

nachlassenden Immunabwehr und gleichzeitigem Flohbefall ein zusätzlicher Stress für das Tier entsteht.

Inwieweit die Intensität des Flohbefalls und die Länge des Haarkleides der Tiere miteinander korrelieren ist noch unzureichend geklärt. Einer aktuellen Fragebogenaktion zufolge schienen 70% aller befragten Tierärzte keinen Zusammenhang zu erkennen (Beck und Pfister, 2006). Bezüglich der Befallsextensität lässt sich von den Ergebnissen dieser Arbeit ableiten, dass die Beschaffenheit des Haarkleides der Hunde und Katzen keinen Einfluss auf die Häufigkeit des Vorkommens von Flohbefall hat.

5.1.7 Verteilung von Flöhen, Flohkot und Entwicklungsstadien

Das Ziel der durchgeführten Hausbesuche in flohverseuchten Haushalten war, durch das Untersuchen der Staubsaugerinhalte einen Eindruck über die Verteilung von Flöhen, Flohkot und Flohentwicklungsstadien zu gewinnen. In der Literatur wird berichtet, dass sich nur ein kleiner Prozentsatz der Flohpopulation als Adultflöhe auf den Haustieren befindet und die restlichen Stadien (Eier, Larven und Puppen) in der Umgebung leben (Genchi, 1992; Sousa, 2003).

Auf den Lagerstätten der Hunde und Katzen wurden mehr Floheier gefunden, als auf dem Boden der Haushalte. Die Eiproduktion der weiblichen Katzenflöhe kommt nachts zu ihrem Höhepunkt. Aus diesem Grund finden sich vor allem auf Schlaf- und Ruheplätzen der Wirtstiere Floheier (Robinson, 1995).

Auch Flohlarven wurden vor allem auf Ruheplätzen von Katzen nachgewiesen. Die aus Floheiern geschlüpften Larven sind zwar prinzipiell in der Lage sich dank ihres Hautmuskellringes bis zu 46 cm fortzubewegen (Robinson, 1995; Rust und Dryden, 1997), doch unterlassen sie dies meist, um sich nicht zu sehr von ihrer Nahrungsgrundlage, dem Flohkot zu entfernen (Dryden und Rust, 1994). Aus diesem Grunde sind auch Larven zum größten Teil auf den Ruheplätzen und deren nächster Umgebung nachweisbar (Robinson, 1995). Die Flohlarven entwickeln eine gewisse Affinität zu dunklen, warmen, nährstoffreichen Arealen (Beck und Pfister, 2004).

Es wurden keinerlei Adultflöhe in den Inhalten der Staubsauger gefunden. Das entspricht den Angaben aus der Literatur, die besagen, dass Hunde- und Katzenflöhe als ausgewachsene Parasiten permanent auf ihrem Wirtstier leben und

nur die Entwicklungsstadien in der Umgebung zu finden sind (Rust, 1994; Dryden, 2002).

In einer vergleichbaren Studie von Beck und Pfister (2004) lag die Anzahl der nachgewiesenen Floheier und -larven um einiges höher, als die in der vorliegenden Arbeit. Man muss jedoch beachten, dass in der Studie von Beck und Pfister (2004) die Katzen wöchentlich experimentell mit 50 Flöhen infestiert wurden und die Flächen mit einem speziellen Milchfiltersystem gesaugt wurden, was eine größere Effizienz verspricht.

5.1.8 Flohbefall beim Menschen

Flohbefall stellt ein ernstzunehmendes Problem dar, mit dem Kleintierpraktiker immer wieder konfrontiert werden. Flöhe sind sowohl aus veterinär- als auch aus humanmedizinischer Sicht als gesundheitsgefährdend zu betrachten (Voigt, 2005). In einer aktuellen Fragebogenaktion gaben sämtliche Tierärzte an, dass Flöhe auch auf den Menschen übergehen (Beck und Pfister, 2006). Auch die im Rahmen dieser Arbeit befragten Tierbesitzer gaben zu 20% an, schon einmal selbst (bzw. Familienmitglieder) von Flöhen befallen gewesen zu sein. Flöhe gingen hierbei gleichermaßen von Hunden und Katzen aus. Auch eine Studie aus Spanien berichtet, dass die Besitzer eines Hundezwingers mit hundert Hunden, welche mit Menschenflöhen infestiert waren, ebenfalls von den Parasiten belästigt wurden (Gracia et al., 2000).

C. felis besitzt keine besondere Wirtsspezifität und befällt bis zu 50 Wirtsspezies, u.a. den Menschen (Dryden, 1995). Auch andere Floharten können vorübergehend den Menschen als Wirt aufsuchen (Beck, 2003b). Harman et al. (1987) berichtete, dass *P. irritans* eher vom Hund auf den Menschen wechselt als *C. felis* oder *C. canis*, dennoch wird vermutet, dass sich auch *P. irritans* bevorzugt auf Hunden aufhält, selbst wenn Menschen als Wirte verfügbar sind (Rust et al., 1971).

Wahrscheinlich gibt es individuelle hormonelle Ursachen für den unterschiedlich ausgeprägten Flohbefall beim Menschen (Wohlers, 2003).

5.2 Flohbekämpfung

5.2.1 Bevorzugte Flohbekämpfungsmittel

Zur Bekämpfung von Flöhen verwenden die meisten Hunde- und Katzenbesitzer Spot-on-Präparate. Auch andere Studien berichten von der Beliebtheit dieser Präparate (Beck und Pfister, 2004; Beck und Pfister, 2006). Die Angaben der befragten Tierbesitzer zu der Frage, welche Darreichungsform sie zur Flohbekämpfung bevorzugen wurden mit Daten verglichen, die einer Studie entnommen wurden, welche die gleiche Frage an Tierärzte stellte (Tab. 22) (Beck und Pfister, 2004).

Bevorzugte Darreichungsform	Tierart			
	Hunde		Katzen	
	Eigene Ergebnisse (%)	Studie * (%)	Eigene Ergebnisse (%)	Studie* (%)
Spot-on-Präparate	79,9	79,0	69,3	88,7
Halsbänder	6,0	5,0	18,1	0,1
Sprays	5,1	13,4	2,7	7,8
Puder	1,8	0,4	4,4	0,8
Tabletten	1,3	0	1,0	0
Injektionen	0,5	0,8	2,1	1,7
Bäder	2,0	1,4	1,4	0
Sonstige Mittel	2,5	0	1,0	0
Gesamt	100	100	100	100

Tab. 24: Angaben der Tierbesitzer über ihr bevorzugtes Flohbekämpfungsmittel

* Daten entnommen aus einer Fragebogenaktion zum Thema „Welche Darreichungsform bevorzugen Sie zur Flohbekämpfung beim Hund und bei der Katze“, Ergebnisse einer Studie des Instituts für Vgl. Tropenmedizin und Parasitologie der LMU München (Beck und Pfister, 2004)

Katzenbesitzer verwenden häufig Halsbänder als Flohbekämpfungsmittel (18,1%). Tierärzte hingegen nehmen bei Katzen fast vollständig Abstand von dieser Darreichungsform. Tierärzte haben vermehrt die Erfahrung gemacht, dass Spot-on-Präparate bei Katzen eine gute Wirksamkeit erzielen und ein geringeres Gefahrenpotential darstellen als Halsbänder, an denen Katzen hängen bleiben und

sich so Verletzungen zuführen bzw. durch die allergische Hautreizungen hervorgerufen werden können.

5.2.2 Prophylaxe

Weniger als ein Drittel aller Hunde- und Katzenbesitzer wenden laut Fragebogen-Survey prophylaktisch Flohbekämpfungsmittel bei ihrem Tier an. Von den untersuchten Tieren waren tatsächlich auch nur 40% der Hunde und 22% der Katzen mit einem Insektizid vorbehandelt worden. Vor dem Hintergrund, dass sich in der Praxis eine regelmäßige prophylaktische Flohbekämpfung bewährt hat, kann man aber durchaus von höheren Behandlungsraten ausgehen als die in der vorliegenden Arbeit ermittelten. Die kontinuierliche Flohbekämpfung entspringt der praktischen Erfahrung, dass Flöhe unabhängig von der Jahreszeit, regelmäßig und in größeren Zahlen auf Hunden und Katzen vorkommen. Beck und Pfister (2006) zufolge werden von der Mehrheit der Tierärzte Flohmittel das ganze Jahr über auch ohne Parasiten-nachweis eingesetzt, was sich aber so nicht in den eigenen Ergebnissen wieder-spiegelt.

Flohbefall war sowohl bei den vorbehandelten, als auch bei den nicht vorbehandelten Tieren zu etwa gleichen Teilen nachweisbar. Hieraus zu schlussfolgern, dass eine Insektizid-Behandlung keinen Einfluss auf Flohbefall hat, ist sicher nicht adäquat, da die handelsüblichen Flohbekämpfungsmittel zuverlässig und hochwirksam sind. Therapieversager werden in praxi oftmals mit Resistenzerscheinungen begründet. Bis heute wurden in Europa aber kaum Resistenzen von Flöhen gegenüber verschiedenen Insektiziden nachgewiesen (Dryden, 2006). Erfahrungsgemäss ist die fehlerhafte Applikation eines Spot-on-Präparates durch den Tierbesitzer als Haupt-ursache dafür anzusehen, dass eingesetzte Antiparasitika nicht wirksam sind. Nicht selten kommt es vor, dass diese Formulierungen lediglich ins Haarkleid und nicht direkt perkutan aufgetragen werden, weshalb kein ausreichender Wirkstoffspiegel in der Haut bzw. im Blut erreicht werden kann. Andere Einflussfaktoren, wie z.B. häufiger Wasserkontakt des Tieres, können ebenfalls die Wirksamkeit einer Substanz herabsetzen (Dryden und Broce, 2002). Dryden (2006) wies eindringlich darauf hin, dass in erster Linie der Tierarzt dafür verantwortlich ist, den Besitzer ausführlich über Anwendung und Wirkung des verordneten Arzneimittels aufzuklären.

Auch sollte darüber informiert werden, dass neben der Flohbekämpfung am Tier immer auch eine Entseuchung der Umgebung erforderlich ist.

Die Tierbesitzer, die keine vorbeugende Flohbekämpfung betreiben, haben unterschiedliche Begründungen für ihr Handeln geliefert: 36% der Katzenbesitzer benötigen angeblich keine Vorbeuge gegen Parasiten, weil ihr Schützling ein Wohnungstier ist. Die Untersuchungen dieser Arbeit ergaben jedoch, dass auch reine Wohnungskatzen mit Flöhen befallen sein können.

Eine Verwendung der Ektoparasitika nur bei Bedarf, wie von 15,6% der Hunde- und 11,5% der Katzenbesitzer vertreten, ist nur möglich, wenn das Tier unter täglicher Kontrolle des Besitzers steht. Nur wenn regelmäßig mit einem Flohkamm gekämmt wird, kann ein Flohbefall sofort erkannt und die nötigen Bekämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden.

Keinen Bedarf für Flohbekämpfungsmittel sahen 16% der Hunde- und 10,1% der Katzenbesitzer. Dieser Studie zufolge sind jedoch in den Sommermonaten bis zu 33% aller untersuchten Katzen und bis zu 18% aller untersuchten Hunde Flohbefallen gewesen. Das macht deutlich, dass früher oder später jedes Tier einmal in Kontakt mit den Parasiten kommen kann und die Aussage „kein Bedarf“ bezweifelt werden darf.

18,6% der Hundebesitzer betonten, Flohbekämpfungsmittel nur in der Zeckenzeit von März bis Oktober anzuwenden. Das Hauptziel bei der Verwendung eines Antiparasitika war die Abwehr von Zecken. Die zusätzliche Wirkung gegen Flöhe war in diesen Fällen Nebensache. Es muss hinzugefügt werden, dass Karlsruhe durch sein warmes, gemäßigtes Klima zu den Regionen gehört, in denen es ein hohes Zeckenvorkommen gibt. Dass auch Flöhe Überträger zahlreicher Krankheiten sind (siehe Kapitel 2.6), scheint in der Bevölkerung nicht hinlänglich bekannt zu sein.

5.2.3 Umgebungsbehandlung

Bei der Flohbekämpfung ist die Sanierung der Umgebung der wichtigste Punkt. Deshalb sollte die Therapie aller in Frage kommenden Wirtstiere, die Kontakt zueinander haben, stets mit der Eliminierung der Entwicklungsstadien der Flöhe koordiniert werden (Beck und Pfister, 2004). Bei Umfragen unter deutschen Tierärzten (Beck und Pfister, 2004; Beck und Pfister, 2006) gab die Mehrheit an,

Antiparasitika gegen Flöhe und deren Entwicklungsstadien auch in der Umgebung einzusetzen.

Die Tierbesitzer, die im Rahmen dieser Arbeit mit derselben Frage konfrontiert wurden, gaben eine entgegengesetzte Antwort. Nur 18,9% der Hunde- und 11,3% der Katzenbesitzer erklärten Flohpräparate zur Umgebungsbehandlung zu verwenden.

Dieser große Unterschied zwischen den Angaben der Tierärzte und der Tierbesitzer lässt vermuten, dass den Tierärzten die Bedeutung und Notwendigkeit einer zusätzlichen Umgebungsbehandlung bei Flohbefall bewusst ist, sie aber den Tierbesitzern nicht deutlich genug übermittelt wird.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden epidemiologische Untersuchungen durchgeführt, um einen Überblick über die territoriale Populationsdynamik von Flöhen in der Region Karlsruhe zu gewinnen.

Die in der Region Karlsruhe in den Monaten Juni 2003 bis Mai 2004 festgestellte durchschnittliche Befallsrate mit Flöhen betrug bei den untersuchten Hunden 5,1% und bei Katzen 16%. Die höchsten Werte waren in den wärmsten Monaten (Juni und August) zu verzeichnen. Bei Hunden ergab sich eine maximale Befallsrate im Juni mit 18,2% und bei Katzen im August mit 32,7%. Am wenigsten Flöhe waren im Januar, dem kältesten Monat, zu verzeichnen, mit überhaupt keinem Flohnachweis auf Hunden und einem 10% Befall bei Katzen. Dieses Ergebnis stimmte mit Angaben der Tierbesitzer überein, die im Sommer den meisten und im Winter den geringsten Flohbefall beobachteten.

Die am häufigsten in der Region gefundene Flohspezies war der Katzenfloh, *C. felis*. Katzen waren zu 85% und Hunde zu 60% mit dieser Spezies infestiert. Darüber hinaus wurden Exemplare des Hundeflohs (*C. canis*), Igelvlohs (*A. erinacei*) und Menschenflohs (*P. irritans*) nachgewiesen.

Weitere Auffälligkeiten waren, dass Katzen besonders hohe Infestationsraten zeigten, wenn sie in Gemeinschaftshaltung gehalten wurden. Es machte einen signifikanten Unterschied, ob sie mit Auslauf (24,4% Floh-befallen) oder ohne Auslauf (13,5% Floh-befallen) lebten. Bei Hunden war kein Zusammenhang zwischen Flohbefall und Haltungsform zu erkennen.

Bevorzugte Darreichungsform von Flohbekämpfungsmitteln waren mit großem Abstand die Spot-on-Präparate (68% bei Hunde- und 61% bei Katzenbesitzern). Jedoch wenden nur 34% der Hunde- und 21% der Katzenbesitzer prophylaktisch Antiparasitika an und nur 19% der Hunde- und 11% der Katzenbesitzer halten eine Umgebungsbehandlung bei Flohbefall für erforderlich. 99% der Befragten konnten in den letzten Jahren keinen Anstieg des Flohbefalls bei ihrem Tier feststellen. Demgegenüber steht die aktuelle Umfrage von Beck und Pfister (2006), nach der Kleintierpraktiker mehrheitlich eine Zunahme der Flohinfestationen beobachten.

In den Haushalten Floh-befallener Tiere wurde auf den Ruheplätzen der Tiere vor allem Flohkot und Floheier, in geringerer Menge auch Flohlarven gefunden. In der

Umgebung dieser Plätze wurden ebenfalls Flohkot und Floheier und nur vereinzelt Flohlarven nachgewiesen.

Weitere, in anderen Regionen durchgeführte epidemiologische Studien über das Vorkommen von Flöhen können helfen, eine deutschlandweite Verteilungskarte über die Prävalenzen verschiedener Spezies zu erstellen.

7 Summary

Investigations on the Population Dynamics of Fleas in Dogs and Cats in the Region of Karlsruhe, Germany

With over 2000 species and subspecies, and a worldwide distribution, fleas are among the most common ectoparasites found on cats and dogs. The purpose of this study was to determine the prevalence and dissemination of fleas in the Karlsruhe region of Germany during one year (June 2003 to May 2004) and to establish the distribution patterns of the development stages of fleas in flea-infested households.

During the twelve months, 1203 pet owners were asked to fill in questionnaires about their experience of fleas. In addition, every month 100 cats and dogs were examined and had their fleas collected and identified. Each month one flea-infested household was vacuumed and the contents of the vacuum cleaner bags were examined to determine the stages of development of the fleas in that house.

The mean infestation rate for dogs was 5.1%, and for cats 16%. The highest number of fleas was detected in the warmest months of the year. The infestation rate was highest for dogs in June at 18.2% and for cats in August at 32.7%. The lowest prevalence of fleas was reported in January, the coldest month of the year (0% for dogs, 10% for cats). The most common species of flea in the Karlsruhe region was the cat flea, 85% of all affected cats and 60% of affected dogs were infested with *C. felis*. Other species identified were the dog flea (*C. canis*), the hedgehog flea (*A. erinacei*) and the human flea (*P. irritans*). Cats living in multi-pet households were more often flea-infested than those that were kept as the only pet.

The most popular flea control products were the "Spot-on" types (65%). Only 34% of all dog and 21% of all cat owners use preventative products and only 15% (19% dogs, 11% cats) think it is necessary to treat the pet's environment when they are flea-infested. Most people surveyed agreed that there has been no increase in the incidence of flea-infestation during the last years.

In the flea-infested households flea feces and flea eggs were the most frequently found particles in the resting places and environment of the affected animals. Flea larvae were also found in small numbers.

More epidemiological studies about the prevalence of fleas in different regions of Germany could help to establish more information on flea population dynamics as well as determine the influence of regional climate on the population size of fleas.

8 Anhang

8.1 Ergebnistabellen

Alter in Jahren	Tierart					
	Hunde			Katzen		
	Gesamtzahl der untersuchten Tiere	Anzahl der befallenen Tiere	%	Gesamtzahl der untersuchten Tiere	Anzahl der befallenen Tiere	%
<1	90	4	4,4	86	23	26,7
1	39	5	12,8	73	16	21,9
2	22	2	9,1	54	5	9,3
3	37	3	8,1	1	1	100
4	51	2	3,9	41	7	17,1
5	49	2	4,1	37	5	13,5
6	58	4	6,9	40	2	5
7	35	0	0	22	5	22,7
8	60	4	6,7	29	2	6,9
9	42	1	2,4	15	3	20
10	37	0	0	34	7	20,6
11	29	1	3,5	14	2	14,3
12	27	2	7,4	14	2	14,3
13	24	2	8,3	20	2	10
14	15	0	0	15	3	20
15	10	1	10	15	2	13,3
16	3	1	33,3	14	1	7,1
17	2	0	0	10	1	10
18	0	0	0	4	0	0
19	0	0	0	4	0	0
20	0	0	0	3	2	66,7
21	0	0	0	1	0	0

Tab. 25: Zusammenhang zwischen Alter und Flohbefall

Haarkleid	Tierart							
	Hund				Katze			
	Nicht Floh-befallen		Floh-befallen		Nicht Floh-befallen		Floh-befallen	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Kurz	341	57,2%	24	70,6%	395	82,1%	82	89,1%
Lang	255	42,8%	10	29,4%	86	17,9%	10	10,9%
Gesamt	596	100%	34	100%	481	100%	92	100%

n = Anzahl der Tiere, % = Prozentsatz

Tab. 26: Zusammenhang zwischen der Beschaffenheit des Haarkleides und Flohbefall

Monat	Höchsttemperatur	Tiefsttemperatur	relative Luftfeuchtigkeit	Flohbefall
Jun 03	22–38 °C, Ø30,4 °C	13-20 °C, Ø16,1 °C	48-84%, Ø66,32%	6 Katzen, 12 Hunde
Jul 03	22-38 °C, Ø29,22 °C	12-19 °C, Ø15,9 °C	34-92%, Ø63,82%	7 Katzen, 3 Hunde
Aug 03	22-40 °C, Ø32,95 °C	12-22 °C, Ø17,26 °C	41-78%, Ø56,93%	18 Katzen, 4 Hunde
Sep 03	18-32 °C, Ø23,69 °C	4-16 °C, Ø9,79 °C	50-76%, Ø62,93%	7 Katzen, 3 Hunde
Okt 03	6-26 °C, Ø16,5 °C	-2-14 °C, Ø6,05 °C	58-98%, Ø77,45%	6 Katzen, 2 Hunde
Nov 03	5-16 °C, Ø11,44 °C	-2-10 °C, Ø3,24 °C	69-97%, Ø87,97%	12 Katzen, 1 Hund
Dez 03	0-14 °C, Ø6,84 °C	-5-10 °C, Ø1,67 °C	72-98%, Ø85,62%	9 Katzen, 1 Hund
Jan 04	0-12 °C, Ø4,93 °C	-4-7 °C, Ø0,37 °C	69-98%, Ø87,57%	5 Katzen
Feb 04	2-18 °C, Ø8,64 °C	-6-11 °C, Ø1,82	52-98%, Ø74,07%	6 Katzen, 1 Hund
Mrz 04	1-24 °C, Ø11,25 °C	-5-12 °C, Ø2,36 °C	46-94%, Ø70,34%	5 Katzen, 3 Hunde
Apr 04	8-26 °C, Ø16,52 °C	-3-13 °C, Ø5,04 °C	52-84%, Ø66,21%	6 Katzen, 1 Hund
Mai 04	10-28 °C, Ø19,73 °C	2-13 °C, Ø7,86 °C	42-94%, Ø65,86%	5 Katzen, 1 Hund

Tab. 27: Die Klimadaten der Region Karlsruhe (Juni 2003 bis Mai 2004) und die Anzahl (n) der Floh-positiven Katzen/Hunde

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Frühling	65	10,3	48	8,4
Sommer	167	26,5	158	27,6
Herbst	44	7,0	31	5,4
Winter	19	3,0	22	3,8
Keine Regelmäßigkeit feststellbar	335	53,2	314	54,8
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 28: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „In welcher Jahreszeit beobachten sie den Flohbefall überwiegend?“

Antworten der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Von Kontakttieren	202	32,1	166	28,9
Aus der Natur	74	11,8	79	13,8
Aus der Wohnung	0	0	4	0,7
Von Igel	7	1,1	6	1,1
Sonstige Angaben	26	4,1	28	4,9
Keine Angaben	320	50,8	290	50,6
Gesamt	629	100	573	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 29: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Woher kommen ihrer Meinung nach die Flöhe auf ihrem Tier?“

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Keine Flöhe	292	46,3	269	46,9
1-2 Flöhe	88	14,0	59	10,3
3-5 Flöhe	111	17,6	78	13,6
6-10 Flöhe	61	9,7	66	11,5
>11 Flöhe	59	9,4	85	14,8
Keine Angaben	19	3,0	16	2,8
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 30: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Wie stark ist ihr Tier in der Regel mit Flöhen befallen?“

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Am Tier	331	52,2	293	51,0
In der Umgebung des Tieres	15	2,4	11	1,9
Keine Angaben	284	45,1	269	46,9
Gesamt	630	100	573	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 31: Antworten der Tierbesitzer auf die Frage: „Wo finden sie die meisten Flöhe?“

Antwort der Tierbesitzer	Tierart			
	Hund		Katze	
	n	%	n	%
Sprays	107	89,9	50	76,9
Fogger	4	3,4	7	10,8
Puder	5	4,2	1	1,5
Sonstige Mittel*	3	2,5	7	10,8
Gesamt	119	100	65	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 32: Bevorzugte Darreichungsformen von Flohpräparaten für die Umgebungsbehandlung

*Sonstige Mittel: Dampfstrahler, Kammerjäger, ökologische Mittel, Neemölspray, Program® (3x)

Antwort	Hundebesitzer		Katzenbesitzer		Befragte gesamt	
	n	%	n	%	n	%
Ja	120	19,1	111	19,4	231	19,2
Nein	510	80,9	462	80,6	972	80,8
Gesamt	630	100	573	100	1203	100

n = Anzahl der Nennungen der Tierbesitzer, % = Prozentsatz

Tab. 33: Flohbefall bei den Befragten oder ihren Familienmitgliedern

Familie 1	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: 1 RHD 8 J alt, ♀, + Flohkot, 6 KF
Kratzbaum	++	+	+	-	1 Ktz 4 J alt, ♀++ Flohkot, 7 KF
Hundekorb	++	+	+	-	
Boden	++	+	+	-	
Auto	-	-	-	-	
Familie 2	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: 1.Ktz 15 J alt, ♀, keine Flöhe
Korb	-	-	-	-	2.Ktz 8 Wo alt, ♀, ++ Flohkot, 1 KF
Teppich	-	-	-	-	Fliesenboden
Familie 3	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: aus Süden mitgebrachte Ktzfam.
Decke	+	+	+	-	2 Mo alt, 2x♀, 2x♂
Boden	-	-	-	-	alle in einem Zimmer gehalten, stark befallen
Familie 4	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: vor 4 Wochen Befall (Hd 8 J alt, ♀,
Kratzbaum	-	++	+	-	Ktz 4 J alt, ♀) zu diesem Zeitpunkt
Hundekorb	-	++	+	-	behandelt mit Spot-On (Ktz) u Spray (Hd)
Boden	-	-	-	-	
Familie 5	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: 2 Ktz 1J alt (1x♀, 1x♂)
Katzenbaum	+	+	+	-	aus Tierheim, mit Flöhen befallen
Boden	+	-	-	-	vor 3 Wo Halsband umgelegt, nicht vertragen
Familie 6	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: 10 J alte Hausktz, ♂,
Sofa	+++	++	++	-	stark befallen
Boden	+	+	+	-	

Familie 7	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: Hund 13 J alt, ♀, kein Befall
Katzenkorb	+++	+++	+++	-	3 Katzenwelpen vom Tierschutz, 2x♀, 1x♂, alle drei +++ Flohkot, + Flöhe
Hundekorb	+++	+++	+++	-	
Boden	+++	++	+	-	
Familie 8	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: 1 Ktz +++ Flohkot, 1 KF
Kratzbaum	+	+	+	-	andere Ktz unauffällig (beide ♂)
Boden	-	-	-	-	
Familie 9	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: Ktz 5 J, ♂, + Flohkot, 1 KF
Kratzbaum	++	+	+	-	
Boden	+	+	-	-	
Familie 10	Flohkot	Eier	Larven	Puppen	Anmerkung: Perserkatz, 2 J alt, ♂,
Korb	+++	++	++	+	+++ Flohkot, 3 KF
Boden	++	+	+	-	2 Hd im Haushalt, bei Besuch nicht zu Hause
Familie 11	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: 1.Ktz: 1 J alt, ♀, flohfrei,
Korb	+	+	+	-	bekommt Program wegen Pilzbefall
Boden	+	-	-	-	2. Ktz: 5 J alt, ♂, + Flohkot, 1 Floh gefunden
Familie 12	Flohkot	Eier	Larven	Flöhe	Anmerkung: Ktz 2 J alt, ♂, +++ Flohkot, 1 KF
Korb	++	++	++	-	
Boden	+	+	+	-	

Anmerkung: KF= Katzenfloh

Tab. 34: Ergebnisse der Hausbesuche (Einteilungsschemata von Flohkot, Eier, Larven und Flöhe siehe Kap. 3.1.3 und 3.1.5)

8.2 Fragebogen

lfd. Nr. Monat Jahr

Fragebogen zum Flohbefall bei Ihrem Hund / Ihrer Katze

Sie wohnen in der Stadt auf dem Land _____

Angaben zu Tier: Alter _____ Rasse _____ Geschlecht m w

Vorbehandlung mit einem Flohmittel: ja nein wenn ja, wann _____

Haarkleid: eher kurz eher lang mit dichter Unterwolle

1. Wie häufig ist Ihr Tier von Flöhen befallen?

oft gelegentlich selten nie

2. In welcher Jahreszeit beobachten Sie den Flohbefall überwiegend?

Frühling Sommer Herbst Winter
 keine Regelmäßigkeit feststellbar

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

von Kontaktieren aus der Natur aus der Wohnung
 Sonstiges: _____ keine Angaben

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

anhand von Flöhen im Haarkleid anhand von Flohkot beides
 keine Angaben

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

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

6. Wo finden Sie die meisten Flöhe?

am Tier in der Umgebung, eher abseits Ihres Tieres keine Angaben

7. Wie wird Ihr Tier gehalten?
- Einzeltier (weiter mit Frage 9) Gruppenhaltung (weiter mit Frage 8)
- mit Auslauf ohne Auslauf Zwingerhaltung
8. Pflegen Sie weitere Tiere im Haushalt und wie viele?
- Hunde (Anzahl: __) Katzen (Anz.: __) Igel (Anz.: __)
- andere Tiere _____ (Anz.: __)
9. Welche Formen der verschiedenen Flohbekämpfungsmittel bevorzugen Sie?
- Bäder Puder Ampulle zum Auftragen auf die Haut
- Halsbänder Sprays Injektionen durch den Tierarzt keine
10. Verabreichen Sie Ihrem Tier vorbeugend regelmäßig Flohbekämpfungsmittel?
- ja nein falls nein, Begründung _____
11. Verwenden Sie Flohbekämpfungsmittel zur Umgebungsbehandlung?
- ja nein falls ja, welche Darreichungsform _____
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

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Anmerkungen:

Besitzeradresse (Angaben freiwillig):

9 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Anz.	Anzahl
<i>A. erinacei</i>	<i>Archaeopsylla erinacei</i>
bzw.	Beziehungsweise
C	Celsius
<i>C. canis</i>	<i>Ctenocephalides canis</i>
<i>C. felis</i>	<i>Ctenocephalides felis</i>
<i>C. gallinae</i>	<i>Ceratophyllus gallinae</i>
ca.	circa
χ^2-Test	Chi-Quadrat-Test
cm²	Quadratcentimeter
DNS	Desoxyribonukleinsäure
d.h.	das heißt
<i>D. caninum</i>	<i>Dipylidium caninum</i>
ELISA	enzyme-linked immuno sorbent assay
et al.	Et alii
FAD	Flohspeichelallergie
g	gramm
gr	griechisch
IDI	Insect Development Inhibitor
IGR	Insect Growth Regulator
m	männlich
mm	Millimeter
Mill.	Millionen
m²	Quadratmeter
min	Minute
ml	Milliliter
KF	Katzenfloh
Tab.	Tabelle
n	Anzahl
N.N.	Normalnull, Nullniveau
μl	Mikroliter

P	Prävalenz
p	Signifikanzniveau
<i>P. irritans</i>	<i>Pulex irritans</i>
PCR	Poymerase Chain Reaction
<i>S. cuniculi</i>	<i>Spilopsyllus cuniculi</i>
spp.	subspecies
u.a.	unter anderem
vgl.	vergleichend
w	weiblich
WHO	World Health Organisation
<i>X. cheopis</i>	<i>Xenopsylla cheopis</i>
z.B.	zum Beispiel

10 Literaturverzeichnis

- Akin, D.E., 1984. Relationship between Feeding and Reproduction in the Cat Flea *Ctenocephalides felis*. MS Thesis, University of Florida, Gainesville, Florida, USA 125.
- 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(3), 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 Southern Wisconsin Mammals, with Observations on Morphologic Variations. *J. Med. Entomol.* 13, 179-192.
- Andersen, H.C., 1873. Loppen op Professoren, Folkekalender for Danmark 22, 41-46.
- Anonymus, 2003. Advantage® in der Flohbekämpfung, Informationsbroschüre der Bayer Vital GmbH, Leverkusen.
- Aspinall, K.W., Turner, W.T., 1972. Feline Miliary Dermatitis. *J. Small Anim. Pract.* 13, 709-710.
- Azad, A.F., 1990. Epidemiology of Murine Typhus. *Annu. Rev. Entomol.* 35, 535-569.
- Azad, A.F., Beard, C.F., 1998. Rickettsial Pathogens and Their Arthropod Vectors. *Emerg. Infect. Dis.* 4(2), 453-455.
- Azad, A.F., Radulovic, S., Higgins, J.A., Noden, B.H., Troyer, M.J., 1997. Flea-borne Rickettsioses: Some Ecological Considerations. *Emerg. Infect. Dis.* 3, 319-328.
- Bacigalupo, J., 1931. Evolution de l'*Hymenolepis fraterna* Stiles, chez *Pulex irritans* L., *Xenopsylla cheopis* Rothschild et *Ctenocephalides canis* Curtis. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 9, 339-343.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Weiber, R., 2003. Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung. 10. Aufl., Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

- Bacot, A., 1914. A Study of the Bionomics of the Common Rat Fleas and Other Species Associated with Human Habitation, with Special Reference to the Influence of Temperature and Humidity of Various Periods in the Life History of the Insects. *J. Hygiene* 13(Plague Suppl. 3), 447-654.
- Baker, K.P. 1977. The hypersensitive Response of the Skin to Fleas with Observations on Treatment and Control. *Irish Vet. J.* 31, 141-147.
- 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.
- Baker, N., 1984. Musing the Relationship Between a Dog and its Fleas. *Vet. Med.* 80, 1037-1039.
- Baker, N., 1985. The Touch-and-go Relationship of a Dog and its Fleas. *Vet. Med.* 80(Suppl.), 6-7.
- Bárcena, J., Morales, M., Vázquez, B., Boga, J.A., Parra, F., Lucientes, J., Pagès-Manté, A., Sánchez-Vizcaíno, J.M., Blasco, R., Torres, J.M., 2000. Horizontal Transmissible Protection against Myxomatosis and Rabbit Hemorrhagic Disease by using a recombinant Myxoma Virus. *J. Virol.* 74(3), 114-123.
- Barrat, B.I.P., Ferguson, C.M., Heath, A.C.G., Evans, A.A., Logan, R.A.S., 1998. Can Insects transmit Rabbit Haemorrhagic Disease Virus? Proc 51st of the N. Z. Plant Protection Conf. 245-250.
- Bayer, R., Clauß, G., Friedmann, R., 1997. Nachruf auf den Floh. In: Sasbacher Geschichten, Erinnerungen aus dem Lenderdorf. Mittelbad. Zeitungsverlag, Bühl 161-162.
- Beard, C.B., Butler, J.F., Hall, D.W., 1990. Prevalence and Biology of Endosymbionts of Fleas from Dogs and Cats in Alachua County, Florida. *J. Med. Entomol.* 27(6), 1050-1061.
- Beaucournu, J.C., 1990. Les Puces synanthropes. *Bull. Soc. Franç. Parasitol.* 8, 145-156.
- Beck, W., 2003a. Was macht der Floh im Winter. *Der Hund* 12, 60-62.
- Beck, W., 2003b. Humanpathogene tierische Flöhe als Epizoonoseerreger und ihre Bedeutung in der Veterinärmedizin. *Kleintiermedizin* 6, 119-128.

- Beck, W., Pfister, K., 2004. Untersuchungen zur Populationsdynamik von Katzenflöhen (*C. felis*) – das Konzept der Integrierten Flohbekämpfung. Prakt. Tierarzt 85(8), 555-563.
- Beck, W., Pfister, K., 2006. Erhebungen zu Vorkommen und Epidemiologie von Flöhen bei Hunden und Katzen in Deutschland – Ein Fragebogen-Survey. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. Eingereicht.
- Beck, W., Saunders, M., Schunack, B., Pfister, K., 2005. Flohbekämpfung bei wildlebenden und in menschlicher Obhut gepflegten Igel – ein Therapieansatz mit Nitenpyram (Capstar®). Prakt. Tierarzt 86(11), 798-802.
- Beck, W., Boch, K., Mackensen, H., Wiegand, B., Pfister, K., 2006. Qualitative and quantitative Observations on the Flea Population Dynamics of Dogs and Cats in several Areas of Germany. Vet. Parasitol. 137(1-2), 130-136.
- Beresford-Jones, W.P., 1974. The Fleas *Ctenocephalides felis*, *Ctenocephalides canis* and the mite *Cheyletiella* in the Dog and Cat: their Transmissibility to Humans. In: Soulsby, E.J.L. (Ed.), Parasitic Zoonosis, Clinical and Experimental Studies. Academic Press, London 383-390.
- Beresford-Jones, W.P., 1981. Prevalence of Fleas on Dogs and Cats in an Area of Central London. Small Anim. Pract. 22, 27-29.
- Bergdolt, K., 2003. Der schwarze Tod in Europa. Die große Pest und das Ende des Mittelalters. 2. Aufl. C.H. Beck, München 157-178.
- Bergmans, A.M., De Jong, C.M., van Amerongen, G., Schot, C.S., Schouls, L.M., 1997. Prevalence of *Bartonella* Species in Domestic Cats in the Netherlands. J. Clin. Microbiol. 35(9), 2256-2261.
- Bernabeu-Wittel, M., Segura-Porta, F., 2005. Rickettsioses. Enferm. Infec. 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(4), 387-399.
- BfT (Bundesverband für Tiergesundheit e.V.), 2005. Aktuelle Zahlen In: German AH Market shows renewed growth. Animal Pharm. 568, 8 July 2005, 18., Unerwartetes Wachstum. Dt. Tierärzteblatt 7/2005, 747. und Tierarzneimittelmarkt 2004 Deutschland. Tiergesundheit im Blickpunkt 48 / Juni 2005, 3.

- Bibel, D.J., Chen, T.H., 1976. Diagnosis of Plague: an Analysis of the Yersin-Kitasato Controversery. *Bacteriol. Rev.* 40, 633-651.
- Blackmon, D.M., Nolan, M.P., 1984. *Ctenocephalides felis* Infestation in Holstein Calves. *Agric. Pract.* 5, 6-8.
- Blagburn, B.L., Vaughan, J.L., Lindsay, D.S., Tebitt, G.L., 1994. Efficacy Dosage Titration of Lufenuron against Developmental Stages of Fleas (*Ctenocephalides felis felis*) in Cats. *Am. J. Vet. Res.* 55, 98-101.
- Blanc, G., Baltazard, M., 1914. Revue chronologique sur la transmission et la conversation naturelles des typhus. III. Comportement des virus de la fièvre boutonneuse et de la fièvre pourpree chez les puces *Xenopsylla cheopis* et *Ctenocephalides canis*. *Arch. Inst. Pasteur Maroc.* 2, 602-628.
- Bodenheimer, F.S., 1928. Materialien zur Geschichte der Entomologie bis Linné. Berlin, W. Junck, 112-146.
- Borror, D.J., DeLong, D.W., Triplehorn, C.A., 1981. Order Siphonaptera. In: An Introduction to the Study of Insects, 5. edn. WB Saunders, Philadelphia 620-628.
- Bossard, R.L., 2002. Insecticide Susceptibilities of Cat Fleas from Several Regions of the United States. *J. Med. Entomol.* 39, 742-746.
- Bourdeau, P., Blumenstein, D., 1995. Flea Infestation and *Ctenocephalides* Species in the Dog and Cat; Parasitological, Biological and Immunological Aspects in the West of France. *Ann. Congr. Europ. Soc. Vet. Dermat. Barcelona (Abstr.)* 1-6.
- Bowles, R., 2005. Companion Animals still fuelling Global Growth. *Animal Pharm. (Suppl.)*, 4-6.
- Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., (Eds.), 2005. *Bergey`s Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 2, Springer, New York 210-215.
- Briggs, O.M., 1986. Flea Control on Pets in South Africa. *J. South Afr. Vet. Assoc.* 57, 43-47.
- Bronswijk, J.E.M.H.V., 1976. De lange arm van de kattedvlo. *Vakbl. Biol.* 12, 200.
- Bruce, W.W., 1948. Study on the Biological Requirements of the Cat Flea. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 41, 346-352.
- Bühl, A., Zöfel, P., 2002. SPSS 11, Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. Pearson Studium, Pearson Education Deutschland GmbH, München.
- Butler, T., 1983. Plague and Other *Yersinia* Infections. New York, Plenum Press 4, 37-40.

- Byron, D.W., 1987. Aspects of the Biology, Behaviour, Bionomics and Control of Immature Stages of the Cat Flea *Ctenocephalides felis felis* in the Domiciliary Environment. Ph.D. Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.
- Byron, L., Blagburn, B.L., 2003. Permethrin, ein synthetisches Pyrethroid vom Typ I: Herkunft und Möglichkeiten. Suppl. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 25(5A).
- Cadiergues, M., Hourcq, P., Cantaloube, B., Franc, M., 2000. First Bloodmeal of *Ctenocephalides felis felis* on Cats: Time to Initiation and Duration of Feeding. J. Med. Entomol. 37(4), 634-636.
- 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 Southwest England: Further Evidence of their Polyxenous State and Implications for Flea Control. Vet. Rec. 136, 356-358.
- Chomel, B.B., Abbot, R.C., Kasten, R.W., 1995. *Bartonella henselae* Prevalence in Domestic Cats in California: Risk Factors and Association between Bacteremia and Antibody Titres. J. Clin. Microbiol. 33, 2445-2450.
- Chomel, B.B., Kasten, R.W., Hawkins, F.K., 1996. Experimental Transmission of *Bartonella Henselae* by the Cat Flea. J. Clin. Microbiol. 34, 1952-1956.
- 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.
- Conniff, R., 1995. When it comes to pesky Flea, Ignorance is bliss. Smithsonian 26, 76-85.
- Cornack, K.M., O'Rourke, P.K., 1991. Parasites of Sheep Dogs in the Charleville District, Queensland. Aust. Vet. J. 68, 149.
- Coward, P.S., 1991. Fleas in Southern England. Vet. Rec. 129, 272.
- Cremers, H.J.W.M., Jansen, J., Swierstra, D., 1975. Parasieten van Nederlandse huis- en proefdieren. Tijdschr. Diergeneesk. 100, 1209-1211.
- Crum, G.E., Knapp, F.W., White, G.M., 1974. Response of the Cat Flea, *Ctenocephalides felis* and the Oriental Rat Flea, *Xenopsylla cheopis*, to Electromagnetic Radiation in the 300-700 Nanometer Range. J. Med. Entomol. 11, 88-94.

- Cruz-Vazquez, C., Castro-Gamez, E., Fernandez, M.P., Ramos Parra, M., 2001. Seasonal Occurrence of *Ctenocephalides felis felis* and *Ctenocephalides canis* Infesting Dogs and Cats in an Urban Area in Cuernavaca, Mexico. J. Med. Entomol. 22, 468-470.
- DeLorimier, L.P., Messick, J.B., 2004. Anemia associated with "*Candidatus mycoplasma haemominutum*" in a Feline Leukemia Virus- Negative Cat with Lymphoma. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 40(5), 423-427.
- Drlik, T., 1996. Bio-Integral Ressource Center in Fleas – 19 Ways to foil them, Rodale Press <http://www.thefuneraldirectory.com/fleacontrol2.html>.
- 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. Prac. 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), 569-579.
- Dryden, M.W., 1995. Urban Wildlife as Reservoirs of Cat Fleas, *Ctenocephalides felis*. Proc. AAVP Ann. Conf. Pittsburgh, USA 35-39.
- Dryden, M.W., 2002. Developing Integrated Flea Control for Cats. Best Practices Dvm News Magazine im [www. vom](http://www.vom) 01.05.2002 <http://dvmnewsmagazine.com/dvm/article/articleDetail.jsp?id=17350>.
- Dryden, M.W., 2003. Understanding Persistent and Recurrent Flea Problems. Kansas State University, USA.
- Dryden, M.W., 2006. Understanding Flea and Tick Product Performance, Integrated Flea Control and Managing Client Expectations. Vortrag 22.03.2006, LMU München.
- Dryden, M.W., Blakemore, J.C., 1989. A Review of Flea Allergy Dermatitis in the Dog and Cat. Comp. Anim. Pract. 19, 10-17.

- Dryden, M.W., Gaafar, S.M., 1991. Blood Consumption by the Cat Flea, *Ctenocephalides felis*. J. Med. Entomol. 29, 394-400.
- Dryden, M.W., Rust, M.K., 1994. The Cat Flea: Biology, Ecology and Control. Vet. Parasitol. 52, 1-19.
- Dryden, M.W., Smith, V., 1994. Cat Flea Cocoon Formation and Development of Naked Flea Pupae. J. Med. Entomol. 31, 272-277.
- Dryden, M.W., Reid, B.L., 1996. Insecticide Susceptibility of Cat Flea Pupae. J. Econ. Entomol. 89(2), 421-427.
- Dryden, M.W., Broce, A.B., 2002. Integrated Flea Control for the 21st Century. Comp. Cont. Ed. Pract. Vet. 24(Suppl. 1), 36-39.
- Durden, L.A., Judy, T.N., Martin, J.E., Spedding, L.S., 2005. Fleas parasitizing domestic Dogs in Georgia, USA: Species Composition and seasonal Abundance. Vet. Parasitol. 130(1-2), 157-62.
- Eckert, J., Friedhoff, K.T., Zahner, H., Deplazes, P. 2005. Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke Verlag., Stuttgart, 451-457.
- Edwards, F.B., 1969. Fleas. Vet. Rec. 85, 665.
- Eidson, M., Tierney, L.A., Rollag, O.R., Becker, T., Brown, T., Hull, H.F., 1988. Feline Plague in New Mexico: Risk Factors and Transmission to Humans. Am. J. Public Health 78, 1333-1335.
- Else, R.W., Bagnall, B.G., Phaff, J.J.G., Potter, C., 1977. Endo- and Ectoparasites of Dogs and Cats: A Survey from Practices in the East Anglian Region. BSAVA. J. Small Anim. Pract. 18, 731-737.
- Elvin, C.M., Carr, A.G., Huson, M.G., Maxwell, J.M., Pearson, R.D., Vuocolo, T., Liyou, N.E., Wong, D.C.C., Merritt, D.J., Dixon, N.E., 2005. Synthesis and Properties of crosslinked recombinant Pro-Resilin. Nature 437, 999-1002.
- Engelthaler, D.M., Gage, K.L., 2000. Quantities of *Yersinia pestis* in Fleas Collected from Areas of Known or Suspected Plague Activity. J. Med. Entomol. 37(3), 422-426.
- Everett, R., Cunningham, J., Arthur, R., Bledsoe, D.L., Mencke, N., 2000. Comparative Evaluation of the Speed of Flea Kill of Imidacloprid and Selamectin in Dogs. Vet. Therap. 1, 229-234.
- Fabbi, M., Vicari, N., Tranquillo, M., Pozzi, C., Prati, P., DeMeneghi, D., Bertolletti, I., Lauzi, S., Guiso, P., Genchi, C., 2004. Prevalence of *Bartonella henselae* in stray

- and domestic Cats in different Italian Areas: Evaluation of the potential Risk of Transmission of *Bartonella* to Humans. *Parassitologia* 46(1-2), 127-129.
- Fagbemi, B.O., 1982. Effect of *Ctenocephalides felis strongylus* Infestation on the Performance of West African Dwarf Sheep and Goats. *Vet. Quart.* 4, 92-95.
- Farhang-Azad, A., Traub, R., Sofi, M., Wissemann, C.L., 1984. Experimental Murine Typhus Infection in the Cat Flea, *Ctenocephalides felis*. *J. Med. Entomol.* 21, 675-680.
- Farnell, D.R., Faulkner, D.R., 1978. Prepatent Period of *Dipetalonema reconditum* in Experimentally Infected Dogs. *J. Parasitol.* 64(3), 565-567.
- Feingold, B.F., Benjamini, E., 1961. Allergy to Flea Bites: Clinical and Experimental Observations. *Ann. Allerg.* 19, 1275-1289.
- Finkelstein, J.L., Brown, T.P., O'Reilly, K.L., Wedincamp, J.Jr., Foil, L.D., 2002. Studies on the Growth of *Bartonella henselae* in the Cat Flea. *J. Med. Entomol.* 39(6), 915-919.
- Fogle, S., 1995. Trap to lessen Flea Problem. Student Publications Inc., Kansas State University im [www. vom 04.04.1995](http://www.vom.04.04.1995)
<http://www.kstatekollegian.com/issues/v099b/sp/n129/campus-fleas-Fogle.html>.
- Fox, I., 1952. Notes on the Cat Flea in Puerto Rico. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2, 337-342.
- Fox, I., Rivera, G.A., Bayona, I.G., 1968. Toxicity of Six Insecticides to the Cat Flea. *J. Econ. Entomol.* 61, 869-870.
- 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.
- Geary, M.R., 1977. Ectoparasite Survey. *Brit. Vet. Dermat. Study Group Newsletter* 2, 2-3.
- Genchi, C., 1992. Arthropoda as Zoonoses and their Implications. *Vet. Parasitol.* 44, 21-33.
- Genchi, C., 2003. Epidemiology and Distribution of *Dirofilaria* and dirofilariosis in Europe: State of Art. *Helmintholog. Fachgespräche, Österreich. Gesell. f. Tropenmed. u. Parasitol., Wien* 30-33.
- Goethe, J.W. von, 1768. Juristische Abhandlung über die rechtlichen Verhältnisse der gemeinsamen Freunde der Frauen das ist der Flöhe, 3. Aufl. Altona 1866, Niemeyer, Hameln 23-133.

- Gothe, R., 1985. Pathogenese bei Befall mit Arthropoden. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 98, 274-279.
- Gracia, M.J., Lucientes, J., Ferrer, L.M., Garcia, L., Burguete, M., Peribáñez, M.A., Castillo, J.A., 1999. Las pulgas en las explotaciones del ganado ovino. Inform. Tec. Econ. Agrar. Prod. Anim. 20(Suppl.), 401-403.
- Gracia, M.J., Lucientes, J., Castillo, J.A., Peribáñez, M.A., Latorre E., Zárata J., Arbea, I., 2000. *Pulex irritans* Infestation in Dogs. Vet. Rec. 23(30), 748-749.
- Grant, D., 1996. Flea Biology and Control. Vet. Pract. 28, 7-8.
- Gurfield, A.N., Boulois, H.J., Chomel, B.B., Heller, R., Kasten, R.W., Yamamoto, K., Poemont, Y., 1997. Coinfection with *Bartonella clarridgeiae* and *Bartonella henselae* and with different *Bartonella henselae* Strains in Domestic Cats. J. Clin. Microbiol. 35(8), 2120-2123.
- Guzman, R.F., 1984. A Survey of Cats and Dogs for Fleas; with Particular Reference to their Role as Intermediate Hosts of *Dipylidium caninum*. NZ. Vet. J. 32, 71-73.
- Haarløv, N., Kristensen, S., 1977. Beiträge zur Dermatologie von Hund und Katze. 3. Flöhe von Hunden und Katzen in Dänemark. Tierärztl. Prax. 5, 507-511.
- Halliwell, R.E.W., 1983. Flea Allergy Dermatitis. In: Kirk, R.W. (Ed.), Current Veterinary Therapy VIII. W.B. Saunders, Philadelphia, PA, 496-498.
- Halliwell, R.E.W., Longino, S.J., 1985. IgE and IgG Antibodies to Flea Antigen in Differing Dog Populations. Vet. Immunol. Immunopath. 8, 215-223.
- Harman, D.A., Halliwell, R.E., Greiner, E.C., 1987. Flea Species from Dogs and Cats in North-Central Florida. Vet. Parasitol. 23, 135-140.
- Harrus, S., Klement, E., Aroch, I., Stein, T., Bark, H., Lavy, E., Mazaki-Tovi, M., Baneth, G., 2002. Retrospective Study of 46 Cases of Feline Haemobartonellosis in Israel and their Relationships with FeLV and FIV. Vet. Rec. 151(3), 82-85.
- Harvey, J.W., French, T.W., Meyer, D.J., 1982. Chronic Iron Deficiency Anemia in Dogs. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 18, 946-960.
- Harwood, R.F., James, M.T. (Eds.), 1979. Fleas. In: Entomology in Human and Animal Health, 7. edn. Macmillan, New York 319-341.
- Hawlana, H., Abramsky, Z., Krasnov, B.R., 2005. Age-biased Parasitism and Density-dependant Distribution of Fleas on a Desert Rodent. Oecologia 16, 1-9.
- Hellmann, K., Knoppe, T., Krieger, K., Stanneck, D., 2003. European Multicenter Field Trial on the Efficacy and Safety of a topical Formulation of Imidacloprid and

- Permethrin (Advantix™) in Dogs naturally infested with Ticks and/or Fleas. Parasitol. Res. 90, 125-126.
- Hiepe, T., 1982. Lehrbuch der Parasitologie, Bd. 4, Veterinärmedizinische Arachno-Entomologie. Fischer, Jena, 404-437.
- Hiepe, T., Buchwalder, R., 1992. Autochthone parasitäre Zoonosen- eine aktuelle Problematik. Teil 3: Durch Arthropoden bedingte Zoonosen. Z. Ärztl. Fortb. 86, 147-156.
- Hinaidy, H.K., 1991. Beitrag zur Biologie des *Dipylidium caninum*. 2. Mitteilung J. Vet. Med. B. 38, 329-336.
- Hink, W.F., Zakson, M., Barnett, S., 1994. Evaluation of a Single Oral Dose of Lufenuron to Control Flea Infestation in Dogs. Am. J. Vet. Res. 55, 822-824.
- Hoffmann, E.T.A., 1822. Meister Floh. In: Werke 1814-1822, Band 6, Allroggen, G., Auhuber, F., Mangold, H., Petzel, J., Steinecke, H., (Hrsg.), Deutscher Klassiker Verlag, Frankfurt am Main.
- 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. University 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., Hsu, T., Wu, W., 2002. Distribution of Cat Fleas on the Cat. J. Med. Entomol. 39(4), 685-688.
- Ioff, I., Pokroffskaya, M., 1929. Experiments with Fleas of Human Dwellings as Carriers of Plague Infection. Izv. Gos. Mikrobiol. Inst. Rostov-na-Donu 9, 126-136.
- Ishida, C., Tsuneoka, H., Murakami, K., Inokuma, H., Ohnishi, T., Tsukahara, M., 2001. *Bartonella henselae* Infection in domestic Cat and Dog Fleas. Kansenshogaku Zasshi 75(2), 133-136.
- IVH (Industrieverband Heimtierbedarf) e.V., 2005. Immer mehr Heimtiere in Deutschland. http://www.ivh-online.de/html/presse/pressediens/prd_themen01.htm, 23.06.2005.
- Jameson, P., Greene, C., Regnery, R., 1995. Prevalence of *Bartonella henselae* Antibodies in Pet Cats throughout Regions of North America. J. Inf. Dis. 172, 1145-1149.

- Joseph, S.A., 1981. Studies on the Bionomics of *Ctenocephalides felis orientis* (Jordan 1925). *Cheiron* 10, 275-280.
- Joyeux, C., 1916. Sur le cycle evolutif de quelques Cestodes. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 9, 578-583.
- Kalkoven, U.P., Greenberg, J., 1974. Public Health Aspects of *Pulex Irritans* Infestations in Dogs. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 165, 903-905.
- Kalvelage, H., Münster, M., 1991. Die *Ctenocephalides-canis*- und *Ctenocephalides-felis*-Infestation von Hund und Katze. *Tierärztl. Praxis* 19, 200-206.
- Kaufmann, A.F., Mann, J.M., Gardiner, T.M., Heaton, F., Poland, J.D., Barnes, A.M., Maupin, G.O., 1981. Public Health Implications of Plague in Domestic Cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 179, 875-878.
- Keaton, R., Nash, B.J., Murphy, J.N., Irons, J.V., 1953. Compliment Fixation Tests for Murine Typhus on Small Mammals. *Publ. Health. Rep.* 68, 28-30.
- Kelly, P.J., 2004. A review of bacterial Pathogens in *Ctenocephalides felis* in New Zealand. *N.Z. Vet. J.* 52(6), 352-357.
- Kelly, P.J., Matthewman, L.A., Hayter, D., 1996. *Bartonella henselae* in Southern Africa – Evidence for Infections in domestic Cats and Implications for Veterinarians. *J. S. Afr. Vet. Ass.* 67, 182-187.
- Kern, W.H.Jr., Koehler, P.G., Patterson, R.S., 1992. Diel Patterns of Cat Flea Egg and Fecal Deposition. *J. Med. Entomol.* 29, 203-206.
- Kettle, D.S., 1982. *Siphonaptera* (fleas). In: *Med. Vet. Entomol.* New York, Wiley 293-312.
- Knoppe, T., Beck, W., Gall, Y., Pfister, K., Pothier, F., Stanneck, D., Hellmann, K., 2003. Prävalenzen von Floharten bei Hunden. In: *Proc. DVG-Tagung "Epidemiologie und Bekämpfung von Parasitosen"* Leipzig 20. - 21. März 37.
- Koutinas, A.F., Papazahariadou, M.G., Rallis, T.S., Tzivara, N.H., Himonas, C.A., 1995. Flea Species from Dogs and Cats in northern Greece: Environmental and Clinical Implications. *Vet. Parasitol.* 58(1-2), 109-115.
- Krämer, F., Mencke, N., 2001. *Flea Biology and Control: The Biology of the Cat Flea. Control and Prevention with Imidacloprid in Small Animals.* Springer, Berlin, Heidelberg.
- Krampitz, H.E., 1976. Flöhe als Objekt biologischer Forschung. *Naturw. Rundschau* 29, 14-15.

- Krasnov, B.R., Khokhlova, I.S., Shenbrot, G.I., 2004. Sampling Fleas: the Reliability of Host Infestation Data. *Med. Vet. Entomol.* 18, 232-240.
- Krasnov, B.R., Khokhlova, I.S., Fielden, L.J., Burdelova, N.I., 2002. Time of Survival under Starvation in two Flea Species at different Air Temperatures and relative Humidities. *J. Vect. Ecol.* 27(1), 70-81.
- 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* 16, 1-9.
- Kreienbrock, L., Schach, S., 2005. *Epidemiologische Methoden*. 4. Aufl., Spektrum Verlag, Elsevier GmbH, München 10-250.
- Kristensen, S., Kieffer, M., 1978. A Study of Skin Diseases in Dogs and Cats. V. The Intradermal Test in the Diagnosis of Flea Allergy in Dogs and Cats. *Nord. Vet. Med.* 30, 414-423.
- Kristensen, S., Haarløv, N., Mourier, H., 1978. A Study of Skin Diseases in Dogs and Cats. IV. Patterns of Flea Infestations in Dogs and Cats in Denmark. *Nord. Vet. Med.* 30, 401-413.
- Kwochka, K.W., 1987. Fleas and Related Disease. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* 17, 1235-1262.
- 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., 1993. Fleas (Siphonaptera). In: *Medical Insects and Arachnids*. Lane, R.P., Crosskey, R.W. (Eds.), London, Chapman & Hall 529-575.
- Liebisch, A., Liebisch, G., 1999. Flohbefall. In: Wiesner, E. (Hrsg.), *Handlexikon der Tierärztlichen Praxis*. Enke, Stuttgart, 271-271j.
- Liebisch, A., Brandes, R., Hoppenstedt, K., 1985. Zum Befall von Hunden und Katzen mit Zecken und Flöhen in Deutschland. *Prakt. Tierarzt* 10, 817-824.
- Linardi, P.M., Demaria, M., Botelho, J.R., 1997. Effects of Larval Nutrition on the Postembryonic Development of *Ctenocephalides felis felis*. *J. Med. Entomol.* 34, 494-497.
- Lombardero, O.J., Santa-Cruz, A.M., 1986. Parasites of Stray Dogs in the City of Corrientes (Argentina). Changes over a 25 Year-period. *Vet. Argent.* 3, 888-892.
- Lorange, E.A., Race, B.L., Sebbane, F., Hinnebusch, J.B., 2005. Poor Vector Competence of Fleas and the Evolution of Hypervirulence in *Yersinia pestis*. *J. Infect. Dis.* 191(11), 1907-1912.

- Lozán, J.L., 1992. Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. Vlg. Paul Parey, Berlin/Hamburg 235-236.
- Lyons, H., 1915. Notes on the Cat Flea. *Psyche* 22, 124-132.
- MacDonald, J.M., 1984. Managing Flea Allergy Dermatitis – 3. Solving the Southeastern Triad. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 79, 1278-1280.
- MacDonald, J.M., 1993. Flea Allergy Dermatitis and Flea Control. In: Griffin, C.E., Kwochka, K.W., MacDonald, J.M. (Eds.), *Current Veterinary Dermatology*. Mosby Year Book, St. Louis, 57-71.
- Marshall, A.G., 1967. The Cat Flea *Ctenocephalides felis felis* as an Intermediate Host for Cestodes. *Parasitology* 57, 419-430.
- Marshall, A.G., 1981. *The Ecology of Ectoparasitic Insects*. Academic Press, London, New York, 342-344.
- Marx, M.B., 1991. Parasites, Pets and People. *Prim. Care* 18(1), 153-165.
- Mathes, D., Mathes, C., 1974. *Plagegeister des Menschen: Schmarotzer in und an uns*. Kosmos Bibliothek Band 282, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart, 57-58.
- Mehlhorn, H., Mencke, N., Hansen, O., 1999. Effects of Imidacloprid on Adult and Larval Stages of the Cat Flea *Ctenocephalides felis* after *In Vivo* and *In Vitro* Application: a Light- and Electron-microscopy Study. *Parasitol. Res.* 85, 625-637.
- Mencke, N., 2003. Die Flohspeichelallergie – ein andauerndes Problem bei Kleintieren. Bayer Vital GmbH Informationsbroschüre.
- Ménier, K., Beaucournu, J.C., 1998. Taxonomic Study of the Genus *Ctenocephalides* Stiles & Collins, 1930 by Using Aedeagus Characters. *J. Med. Entomol.* 35, 883-890.
- Merial, (2003). Informationsbroschüre der Firma Merial zum Thema Flohbefall, Merial GmbH, Hallbergmoos.
- Messick, J.B., 2003. New Perspectives about Hemotrophic *Mycoplasma* (formerly *Haemobartonella* and *Eperythrozoon* Species) Infections in Dogs and Cats. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 33(6), 1453-1465.
- Metzger, M.E., 1995. Photoperiod and Temperature Effects on the Development of *Ctenocephalides felis* and Studies on its Chemical Control in Turfgrass. MS Thesis, University of California, Riverside, USA.
- Metzger, M.E., Rust, M.K., 1997. Effect of Temperature on Cat Flea Development and Overwintering. *J. Med. Entomol.* 34, 173-178.

- Miller, R.J., 2000. Pupation Site Selection of Cat Fleas in Various Carpet Types and its Influence on Insecticide Efficacy. *J. Econ. Entomol.* 93, 1391-1397.
- Minnaar, W.N., Krecek, R.C., 2001. Helminths in Dogs belonging to People in a Resource-limited Urban Community in Gauteng, South Africa. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 68(2), 111-117.
- Mooser, H., Ruiz Castaneda, M., 1932. The Multiplication of the Virus of Mexican Typhus Fever in Fleas. *J. Exp. Med.* 55, 307-323.
- Moriello, K.A., 2003. Zoonotic Skin Diseases of Dogs and Cats. *Anim. Health Res. Rev.* 4(2), 157-168.
- Moser, B.A., Koehler, P.G., Patterson, R.S., 1991. Effect of Larval Diet on Cat Flea Developmental Times and Adult Emergence. *J. Econ. Entomol.* 84, 1257-1261.
- Moyses, E.W., 1995. Measurement of Insecticide Resistance in the Adult Flea. In: *Proc. 3. Int. Symp. Ectoparas. Pets*, College Station, Texas, April, 21-34.
- Müller, J., 1986. Das aktuelle Flohartenspektrum auf Stadthunden. *Wiss. Karl-Marx-Universität Leipzig, Math.-Naturwiss. R.* 35(6), 653-659.
- Müller, J., Kutschmann, K., 1985. Flohnachweise (*Siphonaptera*) auf Hunden im Einzugsbereich der Magdeburger Poliklinik für kleine Haus- und Zootiere. *Angew. Parasitol.* 26, 197-203.
- Muller, G.H., Kirk, R.W., Scott, D.W., 2001. *Small Animal Dermatology*, 6th ed. W.B. Saunders, Philadelphia, PA 406-407.
- Nesbitt, G.H., Schmitz, J.A., 1978. Fleabite Allergic Dermatitis: a Review and Survey of 330 Cases. *J. Am. Vet. Assoc.* 173, 282-288.
- Nithikathkul, C., Polseela, R., Iamsa-ard, J., Wongsawa, C., Jittapalapong, S., 2005. A Study of Ectoparasites of *Canis lupus familiaris* in Mueang District, Khon Kaen, Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Ed. Public Health* 36(Suppl.)4, 149-151.
- Obasaju, M.F., Otesile, E.B., 1980. *Ctenocephalides felis* Infestation of Sheep and Goats. *Trop. Anim. Health Prod.* 12, 116-118.
- Olsen, A., 1990. Annual Report of Danish Infestation Laboratory, Lyngby, Denmark, 118-119.
- Osbrink, W.L.A., Rust, M.K., 1984. Fecundity and Longevity of the Adult Cat Flea, *Ctenocephalides felis felis*. *J. Med. Entomol.* 21, 727-731.
- Osbrink, W.L.A., Rust, M.K., 1985a. Seasonal Abundance of Adult Cat Fleas, *Ctenocephalides felis*, on Domestic Cats in Southern California. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 10, 30-35.

- Osbrink, W.L.A., Rust, M.K., 1985b. Cat Flea: Factors Influencing Hostfinding Behaviour in the Laboratory. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78, 29-34.
- Osbrink, W.L.A., Rust, M.K., Reiersen, D.A., 1986. Distribution and Control of Cat Fleas in Houses in Southern California. *J. Econ. Entomol.* 79, 135-140.
- Pabel, H., 2004. Parasiten: Flöhe. http://www.drpabel.de/html/parasiten_flohe.html.
- Painter, H.F., Echerlin, R.P., 1985. The Status of the Dog Flea. *Va. J. Sci.* 36, 114.
- Palma, K.G., Meola, S.M., Meola, R.W., 1993. Mode of Action of Pyriproxyfen and Methoprene on Eggs of *Ctenocephalides felis*. *J. Med. Entomol.* 30, 421-426.
- Penaliggon, J., Shaw, S.E., Gautier, P., 1997. Winter Prevalence of Flea Infestation and Flea Allergy Dermatitis in Cats and Dogs in Great-Britain and Ireland. *Proc. 14th Ann. Cong. ESVD-ECVD*, Sept. 1997, Pisa, Italy 37-40.
- Perry, R.D., Fetherston, J.D., 1997. *Yersinia pestis* - Etiologic Agent of Plague. *Clin. Microbiol. Rev.* 10, 35-66.
- Persson, L., 1973. Ektoparasiter hos hund och katt. *Svensk Veterinartidn.* 25, 254-260.
- Petter, F., 1973. *Les Animaux domestiques et leurs ancêtres*. Bordas Edition Paris, 223.
- Pickens, L.G., Carroll, J.F., Azad, A.F., 1987. Electrophysiological Study of the Spectral Sensitivities of Cat Fleas, *Ctenocephalides felis*, and Oriental Rat Fleas, *Xenopsylla cheopis* to Monochromatic Light. *Entomol. Exp. Appl.* 45, 193-204.
- Piekarski, G., 1989. *Medical Parasitology*. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Piotrowski, F., Polomska, J., 1975. Pasożyty zewnętrzne psa domowego z terenu gdanska (Ectoparasites of the Dog in Gdansk). *Wiad. Parazytol.* 21, 441-451.
- Pospischil, R., 2002. Bestimmungsschlüssel. *Im Focus: Prakt. Schädbek.* 6, 20-23.
- Pullen, S.R., Meola, R.W., 1995. Survival and Reproduction of the Cat Flea Fed Human Blood on an Artificial Membrane System. *J. Med. Entomol.* 32, 467-470.
- Rak, H., 1972. *Cheyletiella parasitovorax* from Cat Flea in Iran. *Entomologist's Mon. Mag.* 108, 162.
- 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., 1973a. Friend Leukemia Virus (FLV) Elimination in Feces of Flies and Fleas. *Acta Virol.* 17(2), 167.

- Rehacek, J., Fischer, R.G., Luecke, D.H., 1973b. Friend Leukemia Virus (FLV) Activity in Certain Arthropods. II. Quantitation Infectivity Determinations. *Neoplasma* 20, 147-158.
- Ressler, F., 1963. Naturkunde des Bezirks Scheibbs. *Z. Parasitenkunde* 23, 470.
- Robinson, W.H., 1995. Distribution of Cat Flea Larvae in the Carpeted Household Environment. *Vet. Dermatology* 6, 145-150.
- Rolain, J., Franc, M., Davoust, B., Raoult, D., 2003. Molecular Detection of *Bartonella quintana*, *B. koehlerae*, *B. henselae*, *B. clarridgeiae*, *Rickettsia felis* und *Wolbachia pipientis* in Cat Fleas, France. *Emerg. Inf. Dis.* 9(3), 543.
- Rolle, M., Mayr, A., 2002. Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. 7. Aufl. Enke Verlag, Stuttgart 478-585.
- Rommel, M., Eckert, J., Kutzer, E., Körting, W., Schnieder, T., (Hrsg.), 2000. Veterinärmedizinische Parasitologie. 5th Aufl. Parey Verlag, Berlin.
- Rothschild, M., Ford, B., 1964. Maturation and Egg-laying of the Rabbit Flea (*Spilopsyllus cuniculi*) Induced by the External Application of Hydrocortisone. *Nature* 203, 210-211.
- Rust, J.H.Jr., Reiersen, D.A., 1989. Activity of Insecticides against the Preemerged Adult Cat Flea in the Cocoon. *J. Med. Entomol.* 26, 301-305.
- Rust, J.H.Jr., Dryden, M.W., 1997. The Biology, Ecology, and Management of the Cat Flea. *Ann. Rev. Entomol.* 42, 451-473.
- Rust, J.H.Jr., Cavanaugh, D.C., O`Shita, R., Marshall, J.D.Jr., 1971. The Role of Domestic Animals in the Epidemiology of Plague. I. Experimental Infection of Dogs and Cats. *J. Infect. Dis.* 124, 522-526.
- Rust, M.K., 1994. Interhost Movement of Adult Cat Fleas. *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., Waggoner, M.M., Hinkle, N.C., Stansfield, D., Barnett, S., 2003. Efficacy and Longevity of Nitenpyram Against Adult Cat Fleas. *J. Med. Entomol.* 40(5), 678-681.
- Rust, M.K., Hinkle, N.C., Waggoner, M., Mencke, N., Hansen, O., Vaughn, M., 2001. Der Einfluss von Imidacloprid auf das Saugverhalten von adulten Katzenflöhen. *Suppl. Comp. Cont. Educ. Vet. Pract.* 23(4A), 18-21.

- Saari, S., Nikander, S., 1991. Flea Species found on Dogs in Finland – a morphological Study. Suomen Eläniläkäritieteiden tutkimusraportti. 97, 362-366.
- Sapre, S.N., 1946. Transmission of Pasteurellosis by the Fleas (*Ctenocephalides felis*). Ind. J. Vet. Sci. 15, 151-155.
- Scheidt, V.J., 1988. Flea Allergy Dermatitis. Vet. Clin. North Am. Small Animal Pract. 18(5), 1023-1042.
- Schick, M.P., Schick, R.O., 1995. Understanding and Implementing Safe and Effective Flea Control. J. Am. Anim. Assoc. 22, 421-434.
- Schmäsckke, R., 2000. Der Floh in der Kulturgeschichte und erste Versuche zu seiner Bekämpfung. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 113, 152-160.
- Schwinghammer, K.A., Ballard, E.M., Knapp, F.W., 1985. Comparative Toxicity of Ten Insecticides against the Cat Flea *Ctenocephalides felis*. J. Med. Entomol. 22, 512-514.
- Scott, D.W., 1980. Feline Dermatology 1900-1978: A Monograph. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 16, 331-459.
- Selbitz, H.J., 1992. Lehrbuch der veterinärmedizinischen Bakteriologie. Fischer, Jena, Stuttgart, 113.
- Shaw, S.E., Wall, R., Penalligon, J., 1997. The Prevalence of Flea Species on Cats and Dogs in Ireland. Proc. 14. Ann. Cong. ESVD-ECVD, Sept. 1997, Pisa, Italy.
- Shaw, S.E., Kenny, M.J., Tasker, S., Birtles, R.J., 2004. Pathogen Carriage by the Cat Flea *Ctenocephalides felis* in the United Kingdom. Vet. Microbiol. 102(3-4), 183-188.
- Silverman, J., Rust, M.K., 1983. Some Abiotic Factors affecting the Survival of the Cat Flea, *Ctenocephalides felis*. Environ. Entomol. 12, 490-495.
- Silverman, J., Appel, A.G., 1984. The Pupal Cocoon of the Cat Flea *Ctenocephalides felis*: 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 and Factors Stimulating Emergence from the Pupal Cocoon. Ann. Entomol. Soc. Am. 78, 763-768.
- Silverman, J., Appel, A.G., 1994. Adult Cat Flea Excretion of Host Blood Proteins in Relation to Larval nutrition. J. Med. Entomol. 31, 265-271.
- Silverman, J., Rust, M.K., Reiersen, D.A., 1981. Influence of Temperature and Humidity on Survival and Development of the Cat Flea, *Ctenocephalides felis*. J. Med. Entomol. 18, 78-83.

- Skuratowicz, W., 1972. The Fauna of Fleas in Northern Poland. *Wiad. Parazytol.* 18(4), 537-538.
- Skuratowicz, W., 1977. Flea Infestation of Carnivora in Poland. *Wiad. Parazytol.* 23(1-3), 221-222.
- Skuratowicz, W., 1981. Pchly (Siphonaptera) występujące na ssakach drapieżnych (Carnivora) w Polsce. *Fragm. Faun.* 25, 369-410.
- Skuratowicz, W., Bartowska, K., Mitev, D., 1976. New Siphonaptera from the Fauna of Bulgaria. *Bull. Acad. Pol. Sci. Biol.* 24(12), 741-746.
- Smits, J.E., Tella, J.L., Carrete, M., Serrano, D., Lopez, G., 2005. An Epizootic of avian Pox in endemic short-toed Larks (*Calandrella rufescens*) and Berthelot's Pipits (*Anthus berthelotti*) in the Canary Islands, Spain. *Vet. Pathol.* 42(1), 59-65.
- Soulsby, E.J.L., 1982. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals, 7. edn. Lea & Febiger, Philadelphia, USA.
- Sousa, C.A., 2003. Fleas, Flea allergy, and Flea Control, a Review; *Dermatology Online Journal* 3(2), 7.
- Stephen, S., Rao, K.N.A., 1980. Natural Occurrence of Spotted Fever Group Rickettsiae in the Dog Flea *Ctenocephalides canis* in Karnataka. *Ind. J. Med. Res.* 71, 870-872.
- Stott, P., 2002. *Journal of Biogeography* Vol.31, <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/plague/>.
- Strand, M.A., 1977. Pathogens of Siphonaptera. In: Roberts D.W., Strand M.A. Pathogens of Medically Important Arthropods. *Bull. Wild. Hlth. Org.* 55(Suppl.1).
- Strenger, A., 1973. Zur Ernährungsbiologie der Larve von *Ctenocephalides felis felis*. *B. Zool. Jahrb. Syst. Bd.* 100, 64-80.
- Supperer, R., Hinaidy, H.K., 1986. Ein Beitrag zum Parasitenbefall der Hunde und Katzen in Österreich. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 93, 383-386.
- Talaska, T., 2004. Infektionen mit *Rickettsia slovaca* und *Rickettsia helvetica*. *Brandenburg. Ärztebl.* 14, 4.
- Torres, P., Ramos, M., Carrasco, L., Neumann, M., Franjola, R., Navarette, M., Figueroa, L., 1974. Protozoos, helmintos y artrópodos del perro doméstico en la ciudad de Valdivia, Chile. *Bol. Chile Parasit.* 29, 18-23.
- Tovar, R.M., 1947. Infection and Transmission of *Brucella* by Ectoparasites. *Am. J. Vet. Res.* 8, 138-140.

- Tränkle, S.B., 1989. Wirtsspezifität und Wanderaktivität des Katzenflohs *Ctenocephalides felis* (Bouché). Diplomarbeit, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg.
- Urquhart, G.M., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A.M., Jennings, F.W., (Eds.), 1987. Order *Siphonaptera*. In: Veterinary parasitology. Longman Scientific & Technical, Essex, England, 171-175.
- Uther, H.J., (Hrsg.), 2004. Brüder Grimm: Kinder- und Hausmärchen. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin 1819/1922. Reprint. Olms, Hildesheim.
- Valentine, W.M., 1990. Pyrethrin and Pyrethroid Insecticides. In: Veterinary Clinics of North America. Philadelphia: WB Saunders, 375-382.
- Vetidata, 2005. www.vetidata.de, 23.06.2005.
- Visser, M., Rehbein, S., Wiedemann, C., 2001. Species of Flea (Siphonaptera) Infesting Pets and Hedgehogs in Germany. J. Vet. Med. B. 48(3), 197-202.
- Vobis, M., D`Haese, J., Mehlhorn, H., Mencke, N., 2002. Flöhe - morphologische und molekularbiologische Kriterien zur Art- bzw. Isolatdifferenzierung. DVG-Tagung 19./20. März 2002, Travemünde.
- Vobis, M., D`Haese, J., Mehlhorn, H., Mencke, N., 2003a. The feline leukemia virus (FeLV) and the Cat Flea (*Ctenocephalides felis*). Parasitol. Res. 90(Suppl.3), 132-134.
- Vobis, M., D`Haese, J., Mehlhorn, H., Mencke, N., 2003b. Evidence of horizontal Transmission of feline leukemia Virus by the Cat Flea (*Ctenocephalides felis*). Parasitol. Res. 91(6), 467-470.
- Voigt, T.F., 1999. Erfolgreiche Flohprophylaxe mit Wachstumsregulatoren, neue Stoffgruppe: Nur zwei Anwendungen im Jahr notwendig. Vet. impulse 9, 12.
- Voigt, T.F., 2005. Flöhe – Gesundheitsrisiko für Mensch, Katze und Hund. Med. Montsschr. Pharm. 28, 427-436.
- Wade, S.E., Georgi, J.R., 1988. Survival and Reproduction of Artificially Fed Cat Fleas *Ctenocephalides felis*. J. Med. Entomol. 25, 186-190.
- Wagner, F., 1902. Schmarotzer und Schmarotzertum in der Tierwelt – eine erste Einführung in die tierische Schmarotzertkunde. Göschen`sche Verlagshandlung, Leipzig, 102.
- Weitschat, W., Wichard, W., 1998. Atlas der Pflanzen und Tiere im Baltischen Bernstein. Pfeil-Verlag, 218-220.

- Werner, S.B., Weidmer, C.E., Nelson, B.C., Nygaard, G.S., Goethals, R.M., Poland, J.D., 1984. Primary Plague Pneumonia Contracted from a Domestic Cat at South Lake Tahoe, California. *J. Am. Med. Assoc.* 251, 929-931.
- Wheeler, C.M., Douglas, J.R., 1941. Transmission Studies of Sylvatic Plague. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 47, 65-66.
- Williams, B., 1983. The Cat Flea *C. felis* (Bouché): its Breeding Biology and its Larval Anatomy compared with that of two ceratophyllid Larvae. PhD Thesis University of Oxford.
- Wohlers, P.W., 2003. Flöhe in Berlin. Informationsdienst Wissenschaft, 25.03.2003 http://idw-online.de/public/zeige_pm.html?pmid=61023.
- Woods, J.E., Brewer, M.M., Hawley, J.R., Wisnewski, N., Lappin, M.R., 2005. Evaluation of experimental Transmission of *Candidatus Mycoplasma haemominutum* and *Mycoplasma haemofelis* by *Ctenocephalides felis* to Cats. *Am. J. Vet. Res.* 66(6), 1008-1012.
- Yeruham, I., Rosen, S., Hadani, A., 1989. Mortality in Calves, Lambs and Kids Caused by Severe Infestation with the Cat Flea *Ctenocephalides felis felis* in Israel. *Vet. Parasitol.* 30, 351-356.
- Yoshida, H., Kusaba, N., 2003. Cat Scratch Disease. *Nippon Rinsho* 61(Suppl.2), 464-468.
- Young, J.D., 1963. Allergy to Flea Bites. V. Preliminary results of Fractionation, Characterization, and Assay for Allergy Activity of Material Derived from the Oral Secretion of the Cat Flea, *Ctenocephalides felis felis* (Bouché). *Exp. Parasitol.* 13, 143-154.
- Zajíček, D., 1987. Laboratorní diagnostika cizopasníku v ČSR v letech 1976-86 (Laboratory Diagnosis of Parasites in the Czech Socialist Republic in the Period 1976-1986). IV. *Pes, Kocka. Veteriná strí.* 37, 549-550.
- Zakson, M., Hink, F.W., Mackichan, J.J., 1992. Fate of the Bezoylphenyl Urea Cga-184699 in the Cat Flea *Ctenocephalides felis*. *Pesti. Sci.* 35, 117-123.
- Zakson-Aiken, M., Gregory, L.M., Meinke, P.T., Shoop, W.L., 2001. Systemic Activity of the Avermectins Against the Cat Flea. *J. Med. Entomol.* 38(4), 576-580.
- Zardi, O., Paria, A., Nobilli, G., 1968. Correlation between *Toxoplasma* Infection of Animals and Man. *Zooprofilassi.* 23, 209-230. Abstract in: *Vet. Bull.* 1969, 39, 184.

Zietz, B.P., Dunkelberg, H., 2004. The History of the Plague and the Research on the causative Agent *Yersinia pestis*. I. J. Hyg. Environ. Health 207(2), 165-178.

11 Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. K. Pfister für die Überlassung des Themas, die konstruktive Kritik und die jederzeit gewährte Unterstützung.

Dr. Wieland Beck danke ich für seine Betreuung und dafür, dass er sich immer Zeit für Ratschläge nahm und in jeglicher Hinsicht eine zuverlässige gute Hilfe war.

Vielen Dank an das statistische Beratungslabor der LMU München, Herr Prof. Küchenhoff und Andrea Ossig.

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

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

Tierklinik am Mühlburger Tor: Dres. Meyer-Engelke, Erben, David und Senger

Tierklinik Götze: Dres. Götze, Gommel und Nees

Tierarztpraxis Ettlingen: Dres. Röpcke, Gröschl und Lautersack

Sowie allen Helferinnen für ihre Geduld und die angenehme Zusammenarbeit.

Mein besonderer Dank gilt der Tierarztpraxis Honsel: Ohne Cornelia Honsel, die mich an die anderen Praxen vermittelte, wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen.

Vielen Dank auch an Heike Gässner, die mir half, den einen oder anderen Floh einzufangen.

Matthias Boroffka, Rainer Efinger, Markus Schmidt, Patrick Eitel und Michael Erhardt gaben mir technischen Beistand, dank ihnen wurden mir viele Fragen beantwortet und mein Laptop ist noch weiterhin in Betrieb.

Schließlich möchte ich meinen Eltern, meiner Großmutter, meiner Schwester und meinem Freund Marc danken, für ihr unermüdliches Korrigieren und für ihre liebevolle Unterstützung und Zuversicht.

Und natürlich danke ich allen Vierbeinern, besonders Liu und Nuri, die das Material für diese Arbeit geliefert haben.

12 Lebenslauf

Henriette Mackensen

Approbierte Tierärztin
* 11.03.1977 in Aachen

Augsburgerstr. 11
80337 München
Telefon : 089-76755777
E-mail: Henriette.Mackensen@gmx.de

Schulbildung

09/1983 – 11/1986	Ernst-Reuter-Grundschule, Karlsruhe
11/1986 – 07/1987	Schillerschule, Ettlingen
08/1987 – 06/1996	Eichendorff Gymnasium, Ettlingen
	Abschluss: Abitur

Hochschulbildung

08/1996 – 06/1997	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, zweisemestriges Studium der Kunstgeschichte, Germanistik und Anglistik
09/1997 – 03/2003	Tiermedizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität, München
	Approbation im Mai 2003

Praktische Tätigkeiten

02/2001 – 05/2001	Praktikum in der Tierklinik "Centro Veterinario del Sur" in Granada, Spanien
05/2002 – 06/2002	Praktikum in der Kleintierpraxis Honsel, Ettlingen
06/2002 – 08/2002	Teilnahme am Internship- Programm des Red Caribeña de Varamientos, San Juan, Puerto Rico
10/2004 – 12/2004	Praktikum in der Iguana Station, Utila, Honduras, ein Projekt der Frankfurter Zoologischen Gesellschaft zum Schutz des Utila Schwarzleguans
03/2005 – 08/2005	Manager Regulatory and Technical Services, Essex Tierarznei, München
seit 09/2005	Fachreferentin an der Akademie für Tierschutz, Neubiberg