

Seite 1

Aus dem Institut für Pilzkrankheiten
Berlin

DISSERTATION

Dermatophytenspektrum
bei Streunern und Heimtieren

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Susanne Koch

aus Oberhausen

Gutachter/in: 1. Prof. Dr. med. habil. H.-J. Tietz
 2. Prof. Dr. med. U. Blume-Peytavi
 3. Prof. Dr. med. H.-J. Glander

Datum der Promotion: 30.11.2012

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1.) Einleitung	05
2.) Herleitung der Aufgabenstellung	23
3.) Material und Methoden	25
3.1) Die Tiere, das Tierheim und die Arbeitsbedingungen	25
3.2) Die Katzen im „Pilzraum“	26
3.3) Probenentnahme und mikrobiologische Diagnostik	26
3.4) Befragung der Mitarbeiter des Tierheims	28
4.) Ergebnisse	30
4.1) Hauptuntersuchung	30
4.2) Untersuchung aus dem „Pilzraum“	40
4.3) Die Mitarbeiterbefragung	45
5.) Diskussion	47
6.) Zusammenfassung	58
7.) Quellenverzeichnis	60

1.) Einleitung

Dermatophyosen gehören zu den häufigsten Infektionskrankheiten von Mensch und Tier. Dermatophyten sind keratinophile Pilze, welche Haare und Nägel bzw. Krallen sowie das verhornte Plattenepithel einer Reihe von Säugetieren, inklusive des Menschen befallen. Diese Infektionen können mitunter schwer verlaufen.

Zu den wichtigsten Arten gehören die geophilen Spezies *Trichophyton terrestre*, *Trichophyton ajelloi* und *Microsporum gypseum*, die zoophilen Spezies *Microsporum canis*, *Trichophyton verrucosum*, *Trichophyton mentagrophytes* und *Trichophyton equinum* sowie die anthropophilen Spezies *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton violaceum*, *Trichophyton schönleinii*, *Microsporum audouinii*, *Trichophyton soudanense* und *Epidermophyton floccosum*.

Insbesondere Erreger mit einer Zoonoseeigenschaft wie *Microsporum canis* stellen ein erhebliches weltweites Problem dar, da sie sowohl für Menschen als auch Tiere eine Gefahr bedeuten und häufig unerkannt auf klinisch gesund erscheinenden Tieren vorhanden sind und verbreitet werden.

Die vorliegende Arbeit geht der Frage nach, in welchem Umfang derartige Erreger auf dem Fell von streunenden Tieren in Deutschland vorkommen und inwiefern diese die sie umgebenden Personen und Tiere durch Infektion gefährden.

Im letzten Jahrhundert hat sich das Spektrum der weltweit bei Verdacht auf eine Pilzerkrankung der Haut isolierten Dermatophyten deutlich gewandelt.

In Deutschland vor 1945 waren die anthropophilen *Microsporum audouinii* und *Epidermophyton floccosum* die Hauptursache der humanen Dermatomykosen, in den fünfziger Jahren nahmen dann *Trichophyton rubrum* (*T. rubrum*) und *Trichophyton mentagrophytes* die Spitzenposition ein. Diese Entwicklung wurde maßgeblich durch die Einführung des systemischen Antimykotikums Griseofulvin 1958 beeinflusst, womit *Microsporum audouinii* und *Trichophyton schönleinii* praktisch ausgerottet wurden (Seebacher, Bouchara et al. 2008). In den letzten 60 Jahren konnte in Zentral- und Nordeuropa weiterhin eine Abnahme der Infektionen mit den zoophilen *Trichophyton verrucosum* und *Trichophyton mentagrophytes* verzeichnet werden, was im Falle von *T. verrucosum* auf die Einführung eines Impfstoffes zurück zu führen ist, während jedoch

die Anzahl der Isolate des ebenfalls zoophilen *Microsporum canis* (*M. canis*) in den meisten Ländern kontinuierlich anstieg. Besonders eindrucksvoll war dies in Slowenien zu sehen; dort wurde *Microsporum canis* 1977 erstmals isoliert und war bereits 1992 der am häufigsten isolierte Dermatophyt in Ljubljana (Lunder u. Lunder 1992). Als Erreger der *Tinea capitis* stand *Microsporum canis* auch in Deutschland in einer Studie von 1998 deutlich an der Spitze (Tietz, Czaika et al. 1999).

In einer Arbeit aus Großbritannien von 1985-2005 war bezüglich der Isolate von *M. canis* eher eine Abnahme zu verzeichnen, hier fand sich auch eine zunehmende Dominanz von *Trichophyton rubrum* und *Trichophyton mentagrophytes* sowie der Rückgang von *Trichophyton verrucosum* und *Epidermophyton floccosum* (Borman, Campbell et al. 2007). Ein ähnliches Bild zeigte sich auch in Finnland (Lehenkari u. Silvennoinen-Kassinen 1995).

In den Ländern der Mittelmeerregion sowie des Nahen Ostens und Nordafrikas macht *Microsporum canis* mit bis zu 50% der Isolate einen Hauptteil der Dermatomykoseerreger beim Menschen aus, so z.B. in Rom (Mercantini, Moretto et al. 1995), bzw. rangiert mit 22,3% an zweiter Stelle hinter *Trichophyton rubrum* in Cádiz, Spanien (García-Martos, García-Agudo et al. 2010) oder mit 24,5% hinter *Trichophyton violaceum* in Tunesien (Sellami, Sellami et al. 2008).

In Zentral- und Südafrika kommt den anthropophilen Arten *Trichophyton violaceum*, *Trichophyton soudanense*, *Trichophyton tonsurans* und *Microsporum audouinii* weiterhin eine hohe Bedeutung zu (Ngwogu u. Otokunefor 2007). In den USA und Mexiko konnte von 1993-1995 ein leichter Rückgang von *Trichophyton rubrum* und eine Zunahme von *Trichophyton tonsurans* beobachtet werden (Seebacher, Bouchara et al. 2008).

Ein wichtiger Faktor bei der Verteilung der Erreger von Dermatomykosen ist auch die Art der Infektion. Der anthropophile Keim *Trichophyton rubrum* ist die hauptsächliche Ursache von Onychomkosen und *Tinea pedis* in Nord- und Zentraleuropa, hier spielt für die Verbreitung auch die dichte Population in Großstädten sowie gemeinsame sportliche Aktivitäten und häufiges Reisen eine Rolle. In den Mittelmeerländern und den Staaten des Nahen Ostens sowie Nordafrikas herrschen dagegen eher *Tinea corporis* und *Tinea capitis* vor, deren häufig zoophile Erreger auch durch einen niedrigeren Lebensstandard begünstigt werden (Seebacher 2003; Seebacher, Bouchara et al. 2008).

Der finanzielle Aufwand für die Therapie dieser Infektionen ist in beiden Regionen sehr hoch. Auf Grund der zunehmenden Globalisierung und des Reise- und Migrationsverhaltens kommt es jedoch immer wieder zu Verschiebungen und es entsteht insgesamt ein breiteres Erregerspektrum. So zeigt eine kürzlich erschienene Studie, dass in Schweden mittlerweile *Trichophyton violaceum*, *T. soudanense* und auch wieder *Microsporum audouinii* einen großen Teil der Erreger von *Tinea capitis* ausmachen (Drakensjö IT, Chryssanthou E 2011).

Die wichtigsten Dermatophyten, welche am häufigsten Infektionen bei Tieren hervorrufen, sind mitsamt ihren hauptsächlichen Wirten/Lebensräumen in Tabelle 1 vorgestellt.

Tabelle 1: Die wichtigsten zoophilen Dermatophyten mit ihren Hauptwirten bzw. bevorzugten Lebensräumen (nach Chermette, Ferreira et al. 2008).

Dermatophyt	Hauptwirt/Vorkommen
<i>Microsporum canis</i>	Katzen, Hunde, Pferd (auch andere Säugetiere)
<i>Microsporum gypseum</i>	Erdreich (auch Säugetiere)
<i>Trichophyton verrucosum</i>	Rinder/andere Wiederkäuer (auch andere Säugetiere)
<i>Trichophyton equinum</i>	Pferde (auch Katzen und selten Hunde)
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Nagetiere (auch andere Säugetiere)

Insbesondere bei Katzen werden je nach Studie weltweit zwischen 45 und 100% der Hautpilzkrankungen durch *Microsporum canis* hervorgerufen, bei Hunden sind es zwischen 53 und 92% (Brilhante, Cavalcante et al. 2003; Weiss u. Weber 1983; Weber 1992; Stenwig 1985; Menges u. Georg 1957; Iorio, Cafarchia et al. 2007). In einigen Ländern wie Mexiko und Indien liegen die Zahlen jedoch auch deutlich darunter (3% bzw. 0-1,5%), hier kommt den geophilen Dermatophyten eine höhere Bedeutung zu (Guzman-Chavez, Segundo-Zaragoza et al. 2000; Ranganathan, Arun Mozhi Balajee et al. 1998). Bei Hunden rangiert an 2. Stelle meist *Trichophyton mentagrophytes*, welcher bei Nagetieren der wichtigste Erreger ist.

Obwohl eine Infektion durch Dermatophyten bei Tieren häufig mild verläuft, stellt sie die Halter von betroffenen Nutz- und Heimtieren oft vor enorme Schwierigkeiten, da die

Erkrankung sehr langwierig ist, eine Kontamination der Umgebung sowie eine Ansteckung anderer Tiere und Menschen sehr leicht geschieht und Kontrollmaßnahmen schwierig durchzuführen und kostspielig sind (Chermette, Ferreiro et al. 2008). Besonders bei Tieren, deren Fell genutzt oder deren Fleisch verzehrt werden soll, kann der wirtschaftliche Schaden durch eine Dermatomykose-Epidemie groß sein (Torres-Rodriguez, Drona et al. 1992). Ebenfalls können infizierte Tiere auf Grund der Ansteckungsgefahr langfristig nicht an Ausstellungen oder Sportereignissen teilnehmen bzw. verkauft werden und insgesamt nicht in Gruppen von gesunden Tieren eingebracht werden.

Da die Übertragung von Dermatophyten zwischen Tieren meist durch direkten Kontakt erfolgt, sind vor allen Tiere in Massentierhaltung oder anderen größeren Gruppen besonders gefährdet und betroffen. Auch die indirekte Übertragung durch kontaminierte Gegenstände spielt eine große Rolle, dabei kann es sich um Weidepfähle, für mehrere Tiere genutztes Geschirr oder Fellpflegeutensilien sowie Transportboxen und auch insgesamt die umgebenden Stallungen handeln (Chermette, Ferreiro et al. 2008; Böhm 1983; Torres-Rodriguez, Drona et al. 1992). Für eine Infektion mit geophilen Dermatophyten ist natürlich der Kontakt mit dem Erdreich durch eine Haltung mit Außenstall oder Weidegang ein wichtiger Faktor.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass sowohl das Alter als auch der generelle Gesundheitsstatus der Tiere einen Einfluss auf die Prävalenz von Dermatomykosen hat. Tiere mit einem geschwächten Immunsystem scheinen deutlich anfälliger zu sein. Auch Jungtiere scheinen auf Grund einer noch nicht erreichten vollen Immunkompetenz insgesamt auch häufiger erkrankt zu sein. Ebenfalls konnte in mehreren Studien eine Bevorzugung bestimmter Rassen, Yorkshire-Terrier bei Hunden und Perser oder Angora bei Katzen festgestellt werden (Brilhante, Cavalcante et al. 2003; Carfachia, Romito et al. 2004; Chermette, Ferreiro et al. 2008).

An dieser Stelle wird insbesondere ausführlich auf den Erreger *Microsporum canis* eingegangen, weil er für Menschen und Tiere gleichermaßen eine hohe Prävalenz, Infektiosität und Virulenz besitzt. Es werden Diagnostik, Klinik und Therapie der Infektionen bei Menschen und Tieren besprochen.

Microsporum canis wurde 1902 erstmals von Bodin beschrieben und gehört in der imperfekten Form zu der Familie der Moniliaceae, der Ordnung der Hyphomycetales (Moniliales), der Klasse der Hyphomycetes und der Unterabteilung Deuteromycotina (Fungi imperfecti). Die perfekte Form der Art *Microsporum* wird in die Gattung *Arthroderma* (alte Bezeichnung: *Nannizia*) eingeordnet. Diese zählt zu der Familie der Arthrodermataceae, der Klasse Euascomycetes und der Unterabteilung Ascomycotina (Alpheis 2001).

Zudem zählt *Microsporum canis* zu den zoophilen Dermatophyten, als sein natürliches Reservoir wird die Katze angesehen. Jedoch können auch viele andere behaarte Säugetiere von *Microsporum canis* infiziert oder als Träger genutzt werden, dies wurde u.a. auch bei Raubkatzen und anderen Zootieren (Petzoldt u. Böhm 1965; Kuntze, Gemeinhardt et al. 1966), bei wilden Kaninchen sowie bei Marmeltieren und Füchsen (Gallo, Lanfranchi et al. 2005; Gallo, Tizzani et al. 2005) nachgewiesen.

M. canis scheint in wärmeren Klimazonen häufiger vorzukommen als in kälteren (Sparkes, Werrett et al. 1994). Ein wichtiger Faktor für die hohe Kontagiosität ist die Langlebigkeit der Arthrosporen, welche bei einer Untersuchung durch Sparkes nach 13-18 Monaten bei Zimmertemperatur immer noch vital waren. Diese Eigenschaft erklärt auch die häufige Übertragung von Sporen über tote Vektoren. Die ektotriche Wuchsform von *M. canis* mit ihren an der Außenseite des Haares ansitzenden Sporenmanschetten trägt ebenfalls zu der hohen Kontagiosität bei. Mit Hilfe von Keratinasen kann der Erreger dann in das Haar bzw. die Haut eindringen.

Diagnostisch wird bei dem Verdacht auf eine *Microsporum canis*-Infektion stufenweise vorgegangen (Moriello 2001). Ein Screening-Instrument ist die Untersuchung mit einer Wood-Lampe, welche langwellige ultraviolette Strahlung durch einen Glasfilter abgibt. In diesem Licht fluoreszieren infizierte Haare gelb-grün bis blau-grün, jedoch fluoreszieren nicht alle Stämme von *M. canis*, laut Thomas, Scheidt et al. 1989 leuchten nur ca. 30% der Stämme. Dabei kann sowohl nur eine suspektae Läsion oder einige ausgezupfte Haare aus dieser beleuchtet oder auch das gesamte Fell des Tieres gescreent werden. Je nach Stufe der Infektion kann anfangs eine Fluoreszenz des proximalen Haarschaftes, später des gesamten Haares und bei Herauswachsen der Infektion unter Therapie nur noch des distalen Haarschaftes oder der Haarspitze beobachtet werden.

Durch die direkte Mikroskopie suspekter oder unter Wood-Licht fluoreszierender Haare mit oder ohne Kaliumhydroxid sind die ektotrich angeordneten Sporen von *M. canis* zu erkennen.

Der Gold-Standard der Diagnostik einer Dermatophyten-Infektion ist immer noch die mykologische Kultur (Chermette, Ferreira et al. 2008). Hier ist eine Reihe von kommerziell zu erwerbenden Kulturplatten mit diversen antibiotischen Zusätzen vorhanden. Je nach vorhandenen Läsionen sollten Haare vom Rand einer Läsion in Wachstumsrichtung ausgezogen bzw. Schuppen mit einem sterilen Skalpell abgekratzt werden. Bei befallenen Nägeln oder Krallen sollten Haare aus der Nagelbettregion sowie ein distales Stück des Nagels/der Kralle selbst kultiviert werden. Das Untersuchungsmaterial sollte jeweils fest auf die Agaroberfläche gedrückt, aber nicht eingebettet werden. Bei einzelnen oder multiplen Läsionen felltragender Tiere kann ebenso eine sterile Zahnbürste verwendet werden, mit welcher durch die betroffenen Stellen gebürstet wird, bis die Borsten voller Haare oder Schuppen hängen. Diese werden dann sanft auf die Agaroberfläche gedrückt. Diese modifizierte Haarbürsten-Methode nach Mackenzie (Mackenzie 1963) sollte auch bei Tieren mit Verdacht auf subklinische Infektion oder Trägerstatus mit sterilen Zahn- oder Haarbürsten mittels gründlichen Durchbürstens des gesamten Haarkleides erfolgen.

Die wolligen, strahlenförmig auslaufenden, zunächst grau-weißen, später gelb-orangen Kolonien mit der ocker-gelben Rückseite sind relativ schnell wachsend. Sie werden durch die Mikroskopie der spindelförmigen, 6-12mal gekammerten Makrokonidien sowie der spärlich entlang der undifferenzierten Hyphen gelegenen Mikrokonidien identifiziert (De Hoog, Guarro et al. 2000). Eine solche Makrokonidie ist in Abbildung 1 dargestellt.

Besonders bei anbehandelten Fällen und negativen Kulturergebnissen kann auch eine Biopsie des Gewebes mit anschließender histologischer Untersuchung und Pilzfärbung weiter helfen. Schließlich kann ein genetischer Nachweis des Erregers mittels Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) erfolgen.

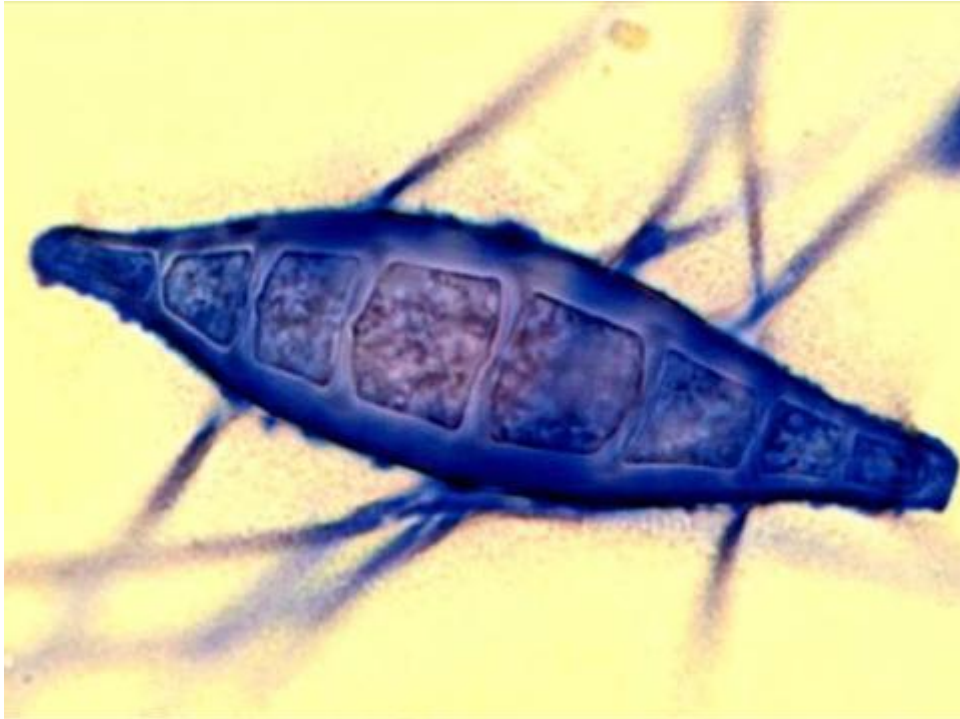


Abbildung 1: Spindelförmige, mehrfach gekammerte Makrokonidie von Microsporum canis.

Klinisch imponiert eine Infektion mit *Microsporum canis* (ähnlich wie bei den meisten anderen Dermatophyten) bei Tieren meist als regelmäßige und zirkumferente Alopezie mit einem erythematösen und leicht schuppenden Randsaum. Diese Läsionen können einzeln oder multipel vorliegen, oft mit zentrifugaler Ausbreitung von der ersten Läsion aus, ein generalisierter Befall des gesamten Tieres ist sehr selten. Juckreiz oder Schmerz treten ebenfalls selten auf. Auch eine Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes, Gewichtsabnahme oder Wachstumsstörungen sind meist nur bei schwer befallenen Jungtieren oder immunsupprimierten Tieren zu beobachten. Bei Katzen, besonders bei Jungtieren, sind die Prädilektionsstellen der Nasenrücken, die Ohren und die distalen Extremitäten sowie der Schwanz. Bei sehr empfindlichen Katzen kann auch eine miliare Dermatitis auftreten, zudem wurden Fälle von myzetomartigen Läsionen insbesondere bei Perserkatzen beschrieben, welche aus festen subkutanen Knoten mit granulösem gelblichen Inhalt aus hyalinen Pilzelementen und kurzen septierten Hyphen bestehen. Bei Hunden können vor allem im Kopfbereich zusätzlich kerionartige Läsionen mit Pusaustritt, Schmerzen und Juckreiz auftreten.

Bei Nagern sind die alopezischen Herde häufig am Kopf, an den Ohren, den Flanken und am Schwanz lokalisiert, auch hier wurden Kerionbildungen beobachtet (Chermette, Ferreira et al. 2008).

Differentialdiagnostisch sollte an eine Demodikose (welche jedoch auch zusätzlich noch vorhanden sein kann) und an bakterielle Follikulitis gedacht werden (Chermette, Ferreira et al. 2008).

Nach einigen Wochen bis Monaten stellt sich bei einer *Microsporum canis* - Infektion bei immunkompetenten Tieren meist von selbst die Genesung ein; die kreisförmigen Herde heilen unter Nachwachsen der Haare von innen nach außen hin ab, zudem wird eine langanhaltende Immunität hinterlassen (Lund u. DeBoer 2008).

Trotz der selbstlimitierenden Natur einer Infektion durch *M. canis* sollte eine antimykotische Therapie durchgeführt werden, um die Erkrankungsdauer abzukürzen und die Verbreitung von infektiösen Arthrokonidien in die Umwelt und hin zu anderen Tieren oder Menschen zu reduzieren.

Soweit möglich, ist immer eine Kombinationstherapie aus einem systemischen Antimykotikum, welches zu einer schnelleren Abheilung der Infektion führt, und einem topischen Präparat, das das Risiko einer Ansteckung und Umweltkontamination reduziert, zu empfehlen (Chermette, Ferreira et al. 2008).

Griseofulvin stellt in der systemischen Therapie der Dermatophytose bei Tieren die Standardtherapie dar. Katzen und Hunde sollten 15-25mg/kg Körpergewicht (KG) zweimal täglich oral erhalten, Großtiere 7,5-10mg/kg KG einmal täglich. Jedoch ist das Mittel in Europa für Tiere, deren Fleisch in die menschliche Nahrungskette gelangen soll, verboten und es hat sich zudem als teratogen herausgestellt. Eine Alternative stellt Ketoconazol in einer Dosierung von 2,5-5mg/kg KG zweimal täglich oral dar, hierbei sollten ggf. die Leberwerte kontrolliert werden. Auch Ketoconazol ist bei trächtigen Tieren kontraindiziert und in vielen Ländern auch nur für Hunde, aber nicht für Katzen, zugelassen. Itraconazol ist für Katzen zugelassen, hier wird eine Pulstherapie von 5mg/kg KG täglich zunächst für eine Woche empfohlen, mit Wiederholung jede zweite Woche. Terbinafin ist in der Veterinärmedizin derzeit noch nicht zugelassen, jedoch konnte in mehreren Studien bereits eine gute Effektivität und Verträglichkeit gezeigt werden (Castanón-Olivares, Manzano-Gayosso et al. 2001).

Zum topischen Gebrauch gibt es mehrere Produkte und Kombinationspräparate. Häufig werden Azolderivate in Kombination mit verschiedenen Antiseptika verwendet, so z.B. bei der Arbeit von Sparkes, Robinson et al. im Jahre 2000 ein Shampoo mit 2% Miconazol und 2% Chlorhexidin, welches 2 Mal wöchentlich aufgetragen und nach 10 Minuten Einwirkzeit wieder abgespült wurde. Ähnliche Präparate sind auch als Sprays, Cremes oder Salben erhältlich. Eine topische Behandlung des gesamten Körpers des Tieres und nicht nur der einzelnen Effloreszenzen ist essentiell, um die Verbreitung der Sporen im Fell der infizierten Tiere wirksam zu unterbinden. Ebenfalls ist das Kürzen der Haare des Tieres vorteilhaft, da das Lokaltherapeutikum dann leichter aufzutragen ist und ggf. vorhandene infektiöse Partikel in den (langen) Haaren gleich mit entfernt werden. Jedoch muss sehr sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Haut der Tiere bei dieser Prozedur nicht verletzt und dass die verwendeten Schneid- oder Scherinstrumente im Anschluss so gründlich wie möglich desinfiziert werden. Die Therapiedauer sollte sich nach den Ergebnissen von regelmäßig (monatlich) erhobenen mykologischen Kontrollkulturen richten, nach 2 negativen Kulturen kann die Therapie beendet werden.

Ein wichtiger Punkt ist auch die Dekontamination der Umgebung, zu welcher die regelmäßige Desinfektion sämtlicher Leinen, Geschirre, Bürsten, Käfige und ggf. der Möbel und des Hauses gehört. Diese kann soweit möglich mit verdünnter Haushaltsbleiche oder einer Enilconazolösung durchgeführt werden (Chermette, Ferreira et al. 2008).

Obwohl bereits sehr wirksame Impfstoffe gegen *Trichophyton verrucosum* bei Rindern existieren und zu einer drastischen Reduktion der Infektionen mit diesem Keim geführt haben, ist es bisher nicht gelungen, einen sicheren und effektiven Impfstoff gegen *Microsporum canis* für Hunde, Katzen und Kleintiere zu entwickeln. Obgleich bereits einige Präparate auf dem Markt sind, gibt es derzeit noch keine großen unabhängigen Studien, die ihre Wirksamkeit beweisen (Lund u. DeBoer 2008).

Besonders bei Katzen lässt sich häufig *Microsporum canis* aus dem Fell isolieren, auch wenn das Tier klinisch gänzlich asymptomatisch ist. Dieser Trägerstatus wurde in mehreren Studien untersucht. Mignon und Losson zeigten 1997 in Belgien, dass sowohl die Prävalenz als auch die Bedeutung dieses Trägerstatus sehr unterschiedlich sein

kann. In einer Population von normalen, als Haustier lebenden Katzen waren 2,1% positiv für *M. canis*, bei gefangenen und miteinander gehaltenen Streunern schon 12,7%-100%, diese hatten allerdings auch Kontakt zu klinisch infizierten Katzen gehabt. Ähnliche Ergebnisse konnten Thomas, Scheidt et al. 1989 in North Carolina vorweisen, bei ganz normalen, als Haustier gehaltenen Katzen konnte *M. canis* nicht nachgewiesen werden, in Katzenpensionen waren jedoch 22,7% der asymptomatischen Katzen positiv. Bei Untersuchungen in Katzenschulen im Mittelwesten der USA konnten Moriello und DeBoer 1991 Prävalenzen von 0%-100% nachweisen, je nachdem, ob *M. canis*-Infektionen aktuell (meist bei Jungtieren) oder auch bis zu 2 Jahre zuvor in der Zucht vorgekommen waren. Quaife und Womar untersuchten 1982 klinisch unauffällige Katzen auf Katzenschulen, hier zeigte sich eine Isolationsrate von *M. canis* von bis zu 35% bei langhaarigen Katzen. Romano, Valenti et al. isolierten 1997 in Italien von 47,4% asymptomatischen Streunern *M. canis*. Woodgyer wies den Keim 1977 bei 6,5% von asymptomatischen Katzen in Tierkliniken in Wellington/Neuseeland nach, Sparkes, Werrett et al. 1994 bei nur 2,2% ebensolcher Tiere in Bristol/UK, und bei Patel, Lloyd et al. waren es 2005 im Südosten Englands ebenfalls 2,16%.

Die Zahlen belegen eindrücklich, dass unter Lebensbedingungen, in welchen viele Tiere auf engem Raum zusammen gehalten werden, die Prävalenz von asymptomatischen *M. canis*-Trägern deutlich höher ist als bei einzeln gehaltenen Katzen. Ein einziges infiziertes Tier ist hoch kontagiös und kann eine ganze Katzenschule anstecken. Ob diese klinisch unauffälligen Träger jedoch nur kolonisiert oder (noch) asymptomatisch infiziert sind, bleibt teilweise ungeklärt und strittig (Moriello u. DeBoer 1991). Mignon und Losson betonen 1997 die Wood-Licht-Untersuchung als wichtiges diagnostisches Instrument zur Unterscheidung.

Bezüglich der Konsequenzen, welche aus dem Nachweis von *M. canis* in unauffälligem Katzenfell erwachsen, plädieren Thomas, Scheidt et al. 1989 sowie Moriello und DeBoer 1991 für eine konsequente Therapie aller durch Kultur identifizierten Träger, um die Ansteckungsgefahr für andere Tiere und Menschen zu minimieren. Im Gegensatz dazu ließen Mignon und Losson 1997 die Träger unbehandelt und betrachteten diese ebenso wie Sparkes, Werrett et al. 1994 als ähnlich transient kontaminiert wie die Umgebung.

Beim Menschen kann *Microsporum canis* sowohl eine Infektion des behaarten Kopfes als auch der freien Haut auslösen.

Die sogenannte Mikrosporrie am Kapillitium zeichnet sich durch stark pityriasiform schuppene kreisrunde Herde aus, welche sich zentrifugal ausbreiten und teilweise konfluieren. Die Haare sind kurz über der Hautoberfläche unregelmäßig abgebrochen, so dass ein Stoppelfeld-ähnliches Bild entsteht. Eine entzündliche Komponente kann vollständig fehlen, es kann jedoch auch zu ausgeprägter Rötung und Infiltration der Herde kommen. Diese Konstellation zeigt sich in Abbildung 2.



Abbildung 2: Stoppelfeld-ähnliches Bild der Mikrosporrie mit entzündlicher Infiltration und Schuppung am Hinterkopf eines Kindes.

Bei der *Tinea capitis profunda* finden sich folliculäre Pusteln mit massiver eitriger Sekretion und Abszessbildung, bei scheibenförmiger Ausprägung spricht man von *Kerion celsi*. Die Haare in diesen Herden lassen sich leicht mit einer Pinzette ausziehen. Es kommt zu Kopfschmerzen, Fieber und Schwellung der regionären Lymphknoten, ggf. kann auch eine bleibende Alopezie resultieren (Braun-Falco, Plewig et al. 2005). Ein solch schwerer Fall ist in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 3: Tinea capitis profunda bei einem Kind mit Abszessbildung durch Microsporum canis.

An der freien Haut zeigen sich scheibenförmige, gering schuppende, meist randbetonte rötliche Herde, welche eine zentrifugale Ausbreitung unter Abheilung des Zentrums zeigen (siehe Abbildungen 4 und 5). Diese sind meist scharf begrenzt und verursachen einen Juckreiz. Die charakteristischen Ringformen der Tinea corporis superficialis (englisch „ringworm“) können zu großflächigen landkartenartigen Gebilden konfluieren. Im Gesicht spricht man von Tinea faciei. Auch hier, besonders bei Männern im Bartbereich oder an stark behaarten Armen, kann es zu follikulären Abszessen mit Allgemeinsymptomatik (siehe Tinea capitis) kommen, dies wird als Tinea corporis profunda bezeichnet.

Differentialdiagnostisch kommen nummläre Ekzeme, Psoriasis vulgaris, Parapsoriasis en plaque, Pityriasis rosea, chronisch diskoider Lupus erythematoses und bakteriell bedingte Follikulitiden in Betracht. Im Falle der Tinea capitis muss zudem an das seborrhoide Kopfekzem, die Psoriasis capitis und eine Trichotillomanie gedacht werden.



Abbildung 4: Tinea corporis superficialis mit typischen randbetont schuppenden Plaques mit zentraler Ablassung.



Abbildung 5: Nahaufnahme der zentrifugal wachsenden Plaques der Tinea corporis mit ihrem erythematös-schuppigen erhabenen Randsaum.

Die Therapie der Tinea capitis durch *Microsporum canis* sollte in jedem Fall simultan lokal und systemisch erfolgen. Die Vorteile der lokalen Therapie sind die sofort einsetzende Wirkung, die drastisch reduzierte Kontamination der Umgebung mit Pilzsporen und die synergistischen Effekte mit der internen Therapie (Tietz, Czaika et al. 1999). In Deutschland wird zur Lokalthherapie hauptsächlich das fungizide und sporozide Ciclopiroxolamin eingesetzt (Tietz, Czaika et al. 1999), welches je nach Zustand der Infektion in verschiedenen Galeniken vorliegt, andere geeignete Substanzen sind das ebenfalls fungizide Terbinafin oder auch Amorolfiin und Bifonazol.

Wichtig ist, dass das gesamte Haupthaar des Patienten behandelt und zusätzlich noch etwa zweimal wöchentlich mit einem antimyketischen Shampoo gewaschen wird (Selendisulfid oder Povidon-Iod) (AWMF-S1-Leitlinie 2005). Um die Behandlung zu vereinfachen und zu beschleunigen, wird empfohlen, die Haare zu kürzen oder die betroffenen Lokalisationen gänzlich zu rasieren und dies ggf. mehrfach zu wiederholen. Hiernach sind die benutzten Schneidinstrumente allerdings peinlichst genau zu desinfizieren und sämtliche Käämme, Spangen, Handtücher und Kopfbedeckungen nicht mit anderen Personen gemeinsam zu benutzen.

Ein Friseurbesuch ist bis zur Pilzfreiheit strengstens untersagt. Bei Kindern sollte eine Schul- oder Kindergartenbefreiung mindestens bis 14d nach Beginn der kombinierten lokalen und systemischen Therapie ausgesprochen werden, eine Sportbefreiung bis zum Erlöschen der Infektiosität (AWMF-S1-Leitlinie 2005).

Die systemische Therapie ist bei *M. canis* auf Grund seiner ektotrichen Wuchsform erschwert. Fungizide Konzentrationen der Antimykotika werden zwar im Haarfollikel, nicht jedoch bei den außen am Haarschaft haftenden Arthrosporen erreicht, was die Bedeutung der gleichzeitigen Lokalthherapie unterstreicht.

Beim erwachsenen Patienten kommt Griseofulvin in einer Dosierung von 20mg/kg Körpergewicht (KG) in 1-2 Einzeldosen täglich zur Anwendung. Griseofulvin ist explizit auch für die Behandlung der Tinea capitis bei Kindern zugelassen, hier wird mit 20-40mg/kgKG/d behandelt. Itraconazol wird bei Erwachsenen mit 5mg/kg KG einmal täglich verabreicht, für Kinder ist das Präparat bislang noch nicht zugelassen. Off-Label-Anwendungen mit 50-200mg/d je nach Körpergewicht haben jedoch eine gute Verträglichkeit und hohe Heilungsraten gezeigt. Erwachsene erhalten Fluconazol mit 6-10 mg/kg/KG einmal täglich, bei Kindern wird ebenfalls 10mg/kgKG/d gegeben, welches sich als sehr gut verträglich erweist. Fluconazol ist bei Kindern >1 Jahr bei Fehlen einer

Alternative zugelassen. Terbinafin wird beim Erwachsenen und Kindern >40kgKG mit 250mg täglich dosiert, Kinder mit 20-40kgKG erhalten 125mg/d und Kinder <20kg 62,5mg/d, allerdings ist auch hier die Behandlung von Kindern nur als Off-Label-Use möglich (AWMF-S1-Leitlinie 2005; Tietz HJ 2011). Auch bei den topischen Präparaten bestehen für Kinder unterschiedliche Zulassungsstatus.

Die Behandlungsdauer beträgt meist 6-12 Wochen, jedoch sollten die Patienten immer so lange behandelt werden, bis ihre Pilzkulturen negativ sind.

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, sind bei Infektionen durch Arten der Gattung *Microsporum* alle oben genannten Antimykotika systemisch einsetzbar, jedoch sollte der Behandlungszeitraum grundsätzlich etwas länger gewählt werden. Bei Infektionen durch Arten der Gattung *Trichophyton* ist Terbinafin aufgrund fehlender Erregerlücken und Resistenzen Mittel der Wahl, bei *Microsporum canis* dagegen ist die Wirksamkeit geringer.

Tabelle 2: Systemische Therapie der Tinea capitis je nach Gattung des Erregers (nach Tietz 2011).

Antimykotikum	Dosierung pro Tag	<i>Microsporum</i>	<i>Trichophyton</i>
Griseofulvin	20mg/kgKG	+	
Itraconazol	5mg/kgKG	+	
Fluconazol**	6-10mg/kgKG	+	
Terbinafin*	KG >40kg: 250mg KG 20-40kg: 125mg KG <20kg: 62,5mg	+	+

*: Zur Therapie im Kindesalter in Deutschland nicht zugelassen.

** : Bei Fehlen einer therapeutischen Alternative bei Kindern >1 Jahr praktisch zugelassen.

Eine systemische Therapie der Tinea corporis ist nur in seltenen Fällen bei sehr ausgeprägtem generalisiertem oder profundem Befall bzw. bei offensichtlichem Versagen der topischen Therapie notwendig. Die Dosierungen sind vergleichbar mit denjenigen für die Tinea capitis (s.o.), die Behandlungsdauer ist jedoch kürzer, etwa 2-7 Wochen, bei Itraconazol sogar nur 1 Woche (AWMF-S1-Leitlinie 2008; Tietz HJ 2011). Lokal kommen in dem klinischen Bild und der Lokalisation angemessenen Galeniken topische Präparate der Gruppen Imidazole (Bifonazol, Clotrimazol, Econazol,

Isoconazol, Sertaconazol ect.), Allylamine (Terbinafin, Naftidin), Hydroxypyridone (Ciclopiroxolamin) und Morpholine (Amorolfin) zur Anwendung. Diese werden je nach Wirkstoff 1-2mal täglich bis zur vollständigen Abheilung aufgetragen.

Die Übertragung des zoophilen *Microsporum canis* vom Tier auf den Menschen erfolgt in den meisten Fällen durch direkten Kontakt. Hier sind besonders Kinder gefährdet, welche mit ihren befallenen Haustieren kuscheln und sich dadurch häufig im Gesicht und an den Händen und Unterarmen infizieren; ein einziges infiziertes Tier kann eine ganze Epidemie unter den mit ihm spielenden Kindern auslösen (Gründer u. Koehler 1974). Dies ist auch ein Grund für das häufige Vorkommen von *M. canis*-Infektionen in klimatisch warmen Ländern mit niedrigem Lebensstandard, in welchen Menschen mit ihren Tieren auf engem Raum zusammenleben und ebenso für die steigende Prävalenz in wohlhabenden Ballungsräumen, in welchen die Bewohner immer mehr Haustiere halten (Tampieri 2006).

In Uruguay wurde der Pilz in einer typischen Übertragungssituation sogar schon auf einer Briefmarke verewigt (siehe Abbildung 6).



*Abbildung 6: Briefmarke aus Uruguay aus dem Jahre 1997 mit Darstellung eines Mädchens, welches einen Hund liebkost und einer Abbildung von Makrokonidien von *Microsporum canis*.*

Nicht selten ist eine *M. canis*-Infektion ein Urlaubs-Souvenir, welches nach einer Reise in südliche Länder und Kontakt mit dort lebenden, ggf. streunenden, infizierten Katzen „mitgebracht“ wird (Weiß u. Kuhlwein 1981).

Die Übertragung kann auf Grund der Langlebigkeit der Sporen jedoch auch indirekt über verschiedene Vektoren wie z.B. Arthropoden, kontaminierte Bürsten, Geschirre, Einstreu und Decken erfolgen, unter anderem wurde auch über eine Übertragung über die Sitze eines gebraucht gekauften Autos berichtet (Thomas, Korting et al. 1994). Natürlich kann *M. canis* auch vom Menschen zum Menschen übertragen werden und in seltenen Fällen auch von erkrankten Menschen wieder zum Tier.

Besonders gefährdet sowohl durch eine häufigere Infektion als auch durch einen ggf. schwereren Verlauf sind Säuglinge und Kleinkinder, deren Immunsystem noch nicht ausgereift ist, und deren Epidermis noch nicht die volle Barrierefunktion wie beim Erwachsenen erfüllt. Dies trifft im Besonderen auf zu früh geborene Säuglinge zu, deren Haut zum einen noch fragiler ist und welche durch invasive Therapien, wie intravenöse Katheter, Klebeband auf der Haut oder chirurgische Maßnahmen noch weiter verletzt wird (Snider, Landers et al. 1993). Zudem werden bei diesen Patienten häufig Breitspektrumantibiotika und Glukokortikosteroide eingesetzt, welche eine Pilzinfektion begünstigen können.

Obwohl nosokomiale Infektionen durch *Microsporum canis* ansonsten sehr selten sind, wurde über mehrere Ausbrüche in Neugeborenenstationen in den USA (Atanasovski, Abdel Kader et al. 2011; Snider, Landers et al. 1993) und Israel (Mossovitch et al. 1986) berichtet, bei welchen der Pilz sowohl von den behandelnden Krankenschwestern auf die Kinder als auch anders herum übertragen wurde. Das in Säuglingsstationen herrschende feuchtwarme Klima könnte zusätzlich zur Verbreitung von *M. canis* beigetragen haben.

Eine weitere gefährdete Gruppe von Patienten sind durch Krankheit oder medikamentöse Maßnahmen Immunsupprimierte, so z.B. Patienten mit HIV - Infektion, bei welchen *M. canis* - Infektionen zwar nicht sonderlich häufig vorkommen, jedoch einen ungewöhnlichen und sehr hartnäckigen Verlauf zeigen können (Bournerias, De Chauvin et al. 1996).

Eine Meldepflicht für die Mikrosporidie, welche in der ehemaligen DDR noch existierte, wurde nach der Wende abgeschafft.

Zoonosen durch *Microsporium canis* können natürlich auch durch beruflich bedingten Kontakt mit infizierten Tieren erworben werden.

Dies wurde bereits bei einer Tierarzthelferin (Sonck 1961), sowie Arbeitern in Kaninchenfarmen in Spanien (Torres-Rodriguez, Drona et al. 1992) und der Slowakei (Simaljaková, Buchvald et al. 1989) beschrieben. Theoretisch sind Tierärzte, Tierarzthelfer, Landwirte, Förster, Tierpfleger und Schlachthofpersonal gefährdet. Insgesamt wird *Microsporium canis* jedoch sehr selten als beruflich erworbener Keim beschrieben, häufiger sind hier die zoophilen Dermatophyten *Trichophyton mentagrophytes* und *Trichophyton verrucosum* vertreten (Zienicke und Korting 1990). Eine Mikrosporidie bei beruflich exponierten Personen kann als Berufskrankheit Nr. 3102 anerkannt werden.

2.) Herleitung der Aufgabenstellung

Durch zoophile Erreger ausgelöste Dermatophytosen des Menschen stellen ein weltweites epidemiologisches, klinisches und gesellschaftliches Problem dar. Sie gehören zu den wichtigsten dermatologischen Erkrankungen in der täglichen Praxis und können mitunter schwer verlaufen, insbesondere bei Kindern.

Vor allem in Südeuropa, in einigen Regionen Südamerikas und Nordafrikas, aber zunehmend auch in Deutschland verursacht *Microsporum canis* einen Großteil der Infektionen bei Menschen und Tieren.

Ein wichtiger Faktor in der Verbreitung des Erregers ist die Tatsache, dass auch asymptomatische Tiere, besonders Katzen und Hunde, als Träger fungieren und *Microsporum canis* durch Kontakt weiter verbreiten können. Dieser Trägerstatus wurde in mehreren Arbeiten durch die Bestimmung der Pilzflora auf dem Fell klinisch unauffälliger Haustiere und Streuner untersucht (Mignon und Losson 1997; Patel, Lloyd DH et al. 2005; Sparkes, Werrett et al. 1994; Romano, Valenti et al. 1997), wobei je nach Region zwischen 2% (England), 47% (Italien) und 100% (miteinander gehaltene Streuner USA) der Tiere positiv auf *M. canis* getestet wurden. Diese Kolonisation bzw. asymptomatische Infektion wurde in allen Arbeiten für sehr relevant für die Ansteckung gesunder Tiere und Kontaktpersonen sowie für die Kontamination der Umgebung befunden.

Auch in deutschen dermatologischen Praxen wird dieser Effekt schon an den Patienten deutlich, welche eine *M. canis*-Infektion von ihrer Urlaubsreise in südliche Länder „mitbringen“, in welchen sie streunende Katzen gestreichelt haben, die „aber gar nicht krank ausgesehen“ hätten.

In Deutschland wurde bisher keine Untersuchung über die Rolle freilaufender Tiere als Infektionsquelle für *Microsporum canis* durchgeführt.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die erstmalige Analyse des vorhandenen Dermatophytenspektrums auf dem Fell von Streunern und Heimtieren in Deutschland. Da im Rahmen der Untersuchung streunende Tiere nicht extra eingefangen werden konnten, entstand die Idee, Proben von frisch ins Tierheim eingelieferten Tieren zu nehmen. Die schriftliche Anfrage an das Tierheim Berlin wurde von der Tierheimleitung und der leitenden Tierärztin, Frau Dr. Bartl, genehmigt. Der Stichprobenumfang sollte etwa 180 Tiere betragen.

Besonderen Wert wurde, wie in den internationalen Studien, auf die Verbreitung von *Microsporum canis* gelegt.

Neben dem Vorkommen des Erregers wurde auch die schwierige Behandlung von befallenen Tieren und deren hohe Infektiosität untersucht. Es sollte zudem das gesamte Spektrum der auf dem Fell der Tiere präsenten anderen Dermatophyten sowie vorhandener Hefen und Schimmelpilze abgebildet und quantifiziert werden.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit verfolgte das Ziel, die Bedeutung der Mikrosporidie als Berufsrisiko bei den Mitarbeitern des Tierheims zu untersuchen. Diesbezüglich wurden eine retrospektive Befragung und eine Literaturrecherche durchgeführt.

3.) Material und Methoden

3.1) Die Tiere, das Tierheim und die Arbeitsbedingungen

Das 1901 gegründete und seit 2001 in Berlin-Falkenberg befindliche Tierheim Berlin ist derzeit das einzige Tierheim in der Bundeshauptstadt. Pro Jahr werden über 10.000 Tiere aufgenommen, darunter größtenteils Katzen, Kleintiere und Hunde.

Auf dem Tierheimgelände befindet sich die Tiersammelstelle, welche administrativ dem Bezirksamt Lichtenberg unterstellt ist. Hier werden alle im gesamten Stadtgebiet Berlin gefundenen oder vom staatlichen Tierfang gefangenen herrenlosen Katzen, Hunde und Kleintiere zunächst untergebracht. Wenn sich nach einer Frist von 3 Tagen für Katzen und Kleintiere bzw. 5 Tagen für Hunde kein Besitzer meldet oder ausfindig gemacht werden kann, werden die Tiere von der Tiersammelstelle dem Tierheim übergeben.

Der Aufenthalt in der Tiersammelstelle beinhaltet eine tierärztliche Untersuchung.

Katzen werden nach ihrer Aufnahme in der Sammelstelle routinemäßig mit einer Einmaldosis Selamectin („Stronghold“), einem Antiparasitikum, topisch behandelt, bei Hunden wird ein Kombinationspräparat aus Imidacloprid und Moxidectin („Advocate“) verwendet. Beide Präparate sind gegen Flöhe, Würmer, Haarlinge und Milben wirksam.

Im Rahmen dieser Arbeit habe ich ausschließlich Katzen und Hunde untersucht, welche sich noch in der Tiersammelstelle befanden, das heißt, sich noch nicht länger als 3 bzw. 5 Tage in staatlicher Obhut befanden. Die ebenfalls untersuchten Kleintiere (Kaninchen und Meerschweinchen) befanden sich häufig schon in den Räumlichkeiten des Tierheims, sie wurden aus Platzgründen meist nicht volle 3 Tage in der Sammelstelle untergebracht. Alle untersuchten Katzen und Hunde waren Streuner, das heißt, sie wurden auf der Straße oder im Park gefunden bzw. gefangen und waren also entweder entlaufen oder ausgesetzt. Bei den Kaninchen und Meerschweinchen waren auch wenige Tiere darunter, welche von ihren Besitzern aus Zeit- oder Platzgründen abgegeben wurden. Es wurden jedoch keine Tiere eingeschlossen, welche von den Besitzern aufgrund einer Krankheit des Tieres oder einer eigenen Hauterkrankung weggegeben wurden. Von der Untersuchung ausgeschlossen wurden Tiere, welche sehr aggressiv oder scheu waren und sich daher ohne Narkose oder starken äußeren Zwang nicht untersuchen ließen und auch Tiere, welche schon bei Ankunft im Tierheim offensichtlich an anderen Erkrankungen litten und bereits tierärztlich behandelt wurden.

Falls bei den Tieren klinisch der Verdacht auf eine Pilzerkrankung der Haut bestand, habe ich nur eine Probe genommen, falls das Tier noch keine entsprechende Therapie erhalten hatte.

Die Katzen waren meist in Einzelkäfigen untergebracht, die Hunde und Kleintiere teilweise in Gruppen bis zu vier Tieren. Auf Grund der Räumlichkeiten (Oberlichter und große Fenster in allen Räumen) und den häufig durch die neue Umgebung verunsicherten und scheuen Tieren konnte eine Woodlichtuntersuchung nicht erfolgen. Bei den Katzen führte ich die Probenentnahme eigenständig durch, bei den Hunden und Kleintieren war ich aus Sicherheitsgründen und Fragen der Machbarkeit auf die Hilfe der zuständigen Tierpfleger angewiesen, welche die Tiere festhielten. Aus diesem Grund ist der Anteil der Katzen bei dieser Untersuchung auch mit Abstand am größten.

3.2) Die Katzen im „Pilzraum“

In einem zweiten Teil der Arbeit wurden exemplarisch noch einmal Tiere mit nachgewiesenem Dermatophytenbefall von mir untersucht, welche sich in der Tierklinik des Tierheims in einem Quarantäne-Raum befanden und teilweise schon mehrere Wochen antimykotisch behandelt wurden. Hierbei handelte es sich nur um Katzen. Diese litten neben der Dermatophytose auch meist noch an anderen Erkrankungen und wurden fast täglich tierärztlich betreut. Eine der Katzen war mir schon aus der Hauptuntersuchung bekannt, sie war auf Grund ihrer Pilzerkrankung im Anschluss an die Tiersammelstelle hier untergebracht worden. Ansonsten gab es keine Überschneidungen. Diese Kasuistiken machen einen wichtigen Teil der Arbeit aus, da hier deutlich wird, wie schwierig und langwierig die Behandlung mit *M. canis* befallener Tiere ist.

3.3) Probenentnahme und mikrobiologische Diagnostik

Im Zeitraum vom 13.10.2010 bis zum 16.02.2011 wurden im Tierheim Berlin im Rahmen der Hauptuntersuchung insgesamt 180 Tiere untersucht. Davon waren 144 Tiere Katzen, 4 Hunde, 20 Kaninchen und 12 Meerschweinchen.

Bei jedem Tier notierte ich vor der Untersuchung die Identifikationsnummer, die Art, das Geschlecht, den Allgemeinzustand, die Felllänge und das eventuelle Vorhandensein von makroskopisch sichtbaren Zeichen einer Dermatomykose. Ein schlechter Allgemeinzustand wurde eingetragen, wenn die Tiere abgemagert oder apathisch waren oder extrem verwahrlost wirkten. Eine Bestimmung des Alters war bei den frisch eingelieferten Tieren durch die Tierärzte meist noch nicht erfolgt und konnte von mir auch nicht fachgerecht vorgenommen werden, eindeutig sehr junge Tiere waren jedoch nicht unter den untersuchten.

Bei allen Tieren erfolgte die Materialentnahme nach einer modifizierten Methode von Mackenzie (Mackenzie 1963) durch das Abbürsten des Felles mit einer sterilen Zahnbürste. Ein Durchbürsten des gesamten Felles war auf Grund der Bedingungen im Tierheim Berlin nicht möglich, bei den oft scheuen Tieren beschränkte ich mich hauptsächlich auf das Bürsten der Kopf-/Nacken- und Rückenpartie. Dies wurde von den Tieren gut toleriert. Jedoch bürstete ich immer so lange, bis sicher mehrere Haare und Schuppen an den Borsten der Zahnbürste hängen blieben. Die Zahnbürsten wurden dann direkt vor Ort mit den Borstenspitzen mehrmals in den Agar der Kulturplatten gedrückt, so dass Haare und Schuppen im Agar hängen blieben. Bei den ersten 48 Tieren wurde an Stelle der sterilen Zahnbürste ein steriler Wattetupfer verwendet, welcher ebenfalls so lange durch das Fell der Tiere gerieben wurde, bis Haare und Schuppen daran hängen blieben, und der dann in den Agar gedrückt wurde. Nachdem sich bei diesen Tieren weniger Dermatophytenwachstum zeigte als ursprünglich erwartet, wurde in Sorge, dass es an der Methode läge, auf sterile Zahnbürsten umgestellt, was das Dermatophytenpektrum und die Anzahl der Funde jedoch nicht veränderte.

Es wurde der modifizierte Dermatophytenagar von SIFIN, Berlin, Germany (product no.: TN 2102) verwendet. Die Platten wurden sofort beschriftet, mit Klebeband versiegelt und schnellstmöglich ins Labor transportiert, wo sie bei Raumtemperatur zwischen 20 und 28° Grad bebrütet wurden.

Die Kulturplatten wurden jeden zweiten Tag auf das Vorhandensein von Pilzkolonien untersucht. Ein Negativbefund wurde erst nach maximal 14 Tagen ausgestellt. Zur Identifikation der Dermatophytenart wurde Luftmyzel von der Oberfläche einer gut sichtbaren Kolonie mit Hilfe einer sterilen Impfnadel entnommen und auf einen mit 2

Tropfen Laktophenolblau beschichteten Objektträger überführt. Dieser wurde mit einem Deckgläschen verschlossen und bei 200facher Vergrößerung im Mikroskop betrachtet. Die Bestimmung der Erreger erfolgte anhand erregerspezifischer mikroskopischer Merkmale. Auf die Nativmikroskopie wurde verzichtet, da die Anzucht von *Microsporum canis* völlig unproblematisch ist und der Lebendnachweis erfolgen sollte.

Sobald sich auf den Kulturplatten ein Wachstum von Dermatophyten oder anderen wichtigen Keimen zeigte, teilte ich das Ergebnis der leitenden Tierärztin im Tierheim mit, bei *Microsporum canis* auch schon frühzeitig den Verdacht, damit schnellstmöglich eine Behandlung der Tiere eingeleitet werden konnte.

3.4) Befragung der Mitarbeiter des Tierheims

Ein weiterer Aspekt meiner Arbeit sollte das Berufsrisiko von Tierärzten, Tierärzthelfern und Tierpflegern betreffen, sich während ihrer Tätigkeit im Tierheim mit zoophilen Dermatophyten zu infizieren. Dazu führte ich zum Abschluss meiner Untersuchungen eine freiwillige Mitarbeiterbefragung unter diese Personengruppen durch. Hierbei wurde nach der eigenen Anamnese bezüglich Dermatomykosen während ihrer Tätigkeit in diesem Beruf und dem möglichen Zusammenhang mit einer zuvor erfolgten Arbeit mit erkrankten Tieren gefragt.

Die freiwillig auszufüllenden Fragebögen, welche in Abbildung 7 dargestellt sind, verteilte ich an die verschiedenen Abteilungen (Tierarztpraxis, Tiersammelstelle, Nagerhaus, Katzen- und Hundehaus) und sammelte sie nach 1, 2 und 3 Wochen wieder ein. Damit hatten wahrscheinlich die meisten dort Tätigen die Gelegenheit, einen Fragebogen auszufüllen. Personen, welche in dieser Zeitspanne längere Zeit im Urlaub oder krank waren, wurden nicht erfasst.

Abbildung 7: Fragebogen an die Mitarbeiter des Tierheims bezüglich der Eigenanamnese für Pilzerkrankungen an Haut oder Kopfhaut.

Mein Name ist Susanne Koch, ich bin Hautärztin in Berlin und führe eine Untersuchung über Pilzerkrankungen an der Haut durch, welche durch Tiere übertragen werden.

Dazu möchte ich Sie bitten, diesen kurzen Fragebogen auszufüllen.

Die Befragung ist durch Frau Dr. Bartl, Tierärztin hier im Tierheim, genehmigt und erfolgt selbstverständlich anonymisiert.

Beruf (zutreffendes bitte unterstreichen):

- Tierarzt/Tierärztin
- Tierarzhelfer(in)
- Tierpfleger(in)
- staatlicher Tierfang
- Praktikant(in)
- Sonstiges

Wie lange sind Sie schon in diesem Beruf tätig? (Angaben bitte in Monaten oder Jahren)

Haben Sie in dieser Zeit jemals an einer **Pilzerkrankung der Haut oder Kopfhaut** gelitten

Ja / Nein (bitte unterstreichen)

- Wenn ja, wie häufig?
- Wenn ja, war Ihnen bewusst, dass Sie vorher mit Tieren gearbeitet hatten, die eine bestätigte Pilzinfektion oder den Verdacht darauf hatten?

Ja / Nein

- Wenn ja, haben Sie zu dieser Zeit auch selbst Haustiere gehalten?

Ja / Nein

- Wenn ja, waren diese zu der Zeit auch an einer Pilzinfektion erkrankt oder bestand der Verdacht darauf?

Ja / Nein

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit! ☺

4.) Ergebnisse

4.1) Hauptuntersuchung

In der vorliegenden Arbeit wurden im Zeitraum vom 13.10.2010 bis zum 16.02.2011 insgesamt 180 Tiere im Tierheim Berlin bezüglich des Dermatophytenspektrums auf ihrem Fell untersucht. Davon waren 144 Tiere Katzen, 4 Hunde, 20 Kaninchen und 12 Meerschweinchen.

Es werden zunächst die allgemeinen Charakteristika der untersuchten Tiere und die Bandbreite der identifizierten Erreger abgebildet. Im Anschluss wird das Vorkommen der Dermatophyten und anderer potentiell humanpathogenen Keime dargestellt.

Von den 180 untersuchten Tieren waren 97 (53,9%) männlich und 83 (46,1%) weiblich. 22 Tiere (12,2%) waren langhaarig und 158 Tiere (87,8%) kurzhaarig.

In Tabelle 3 wird diese Verteilung bei den einzelnen Arten dargestellt. Hier ist zu sehen, dass bei den Meerschweinchen der prozentuale Anteil der männlichen und der langhaarigen Tiere deutlich über den durchschnittlichen Wert bei allen Tieren hinausgeht. Die übrigen Gruppen sind in etwa vergleichbar.

Tabelle 3: Verteilung der Attribute Haarlänge und Geschlecht bei den verschiedenen Tierarten.

	Alle Tiere n=180	Katzen n=144	Hunde n=4	Kaninchen n=20	Meerschwein- chen n=12
Männlich	97 (53,9%)	77 (53,5%)	2 (50%)	9 (45%)	9 (75%)
Weiblich	83 (46,1%)	67 (46,5%)	2 (50%)	11 (55%)	3 (25%)
Langhaarig	22 (12,2%)	15 (10,4%)	0 (0%)	2 (10%)	5 (41,7%)
Kurzhaarig	158 (87,8%)	129 (89,6%)	4 (100%)	18 (90%)	7 (58,3%)

13 von allen Tieren (7,2%) wiesen makroskopisch verdächtige Läsionen auf, 167 Tiere (92,8%) hatten ein makroskopisch unauffälliges Fell. Bei 165 aller Tiere (91,7%) wurde der Allgemeinzustand als gut, bei 15 Tieren (8,3%) als schlecht eingeschätzt.

Unter den makroskopisch auffälligen Tieren zeigte sich ein Anteil von 6 Tieren (46,2%)

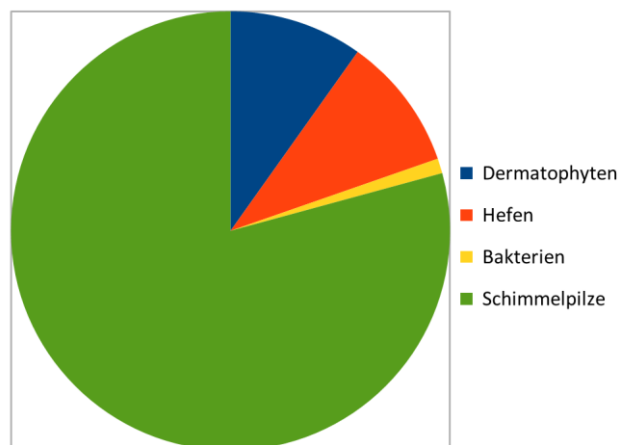
mit schlechtem Allgemeinzustand; dies bedeutet, dass 40% der Tiere mit schlechtem Allgemeinzustand eine verdächtige Läsion aufwiesen.

Bei 33 von allen Tieren (18,3%) blieb die angelegte Kultur negativ, hier zeigte sich kein Pilzwachstum. Davon waren 16 Tiere (48,5%) männlich und 17 Tiere (51,5%) weiblich; 5 waren langhaarig (15,2%) und 28 kurzhaarig (84,8%). Unter den Tieren mit schlechtem Allgemeinzustand waren keine mit negativer Kultur. Bei den makroskopisch auffälligen Tieren hatte nur 1 Katze eine negative Kultur, die kahlen Stellen, welche diese an den Halsseiten gezeigt hatte, waren wahrscheinlich auf eine starke Verfilzung des langen Fells mit anschließendem Ausreißen/Abschneiden der verfilzten Haarsträhnen zurückzuführen.

147 von allen Tieren (81,7%) hatten eine positive Pilzkultur, von diesen waren 115 Reinkulturen (78,2%) mit Wachstum nur einer Pilzspezies, 31 waren Mischkulturen aus 2 Pilzen (21,1%) und eine war eine Mischkultur aus 3 Pilzen (0,7%).

Hefepilze sind insgesamt 18 Mal identifiziert worden, Schimmelpilze 145 Mal und Dermatophyten ebenfalls 18 Mal. Die Verteilung der verschiedenen Erregergruppen ist in Grafik 1 abgebildet.

Die Pilzkulturen von 2 Tieren (1,1%) wiesen ein Bakterienwachstum auf. Bei einer von diesen handelte es sich um eine Mischkultur mit einem Pilz, sie wurde als positiv gezählt, die andere war rein bakteriell besiedelt, diese wurde als negativ verbucht.



Grafik 1: Häufigkeit der verschiedenen Erregergruppen in den als positiv gewerteten Kulturen.

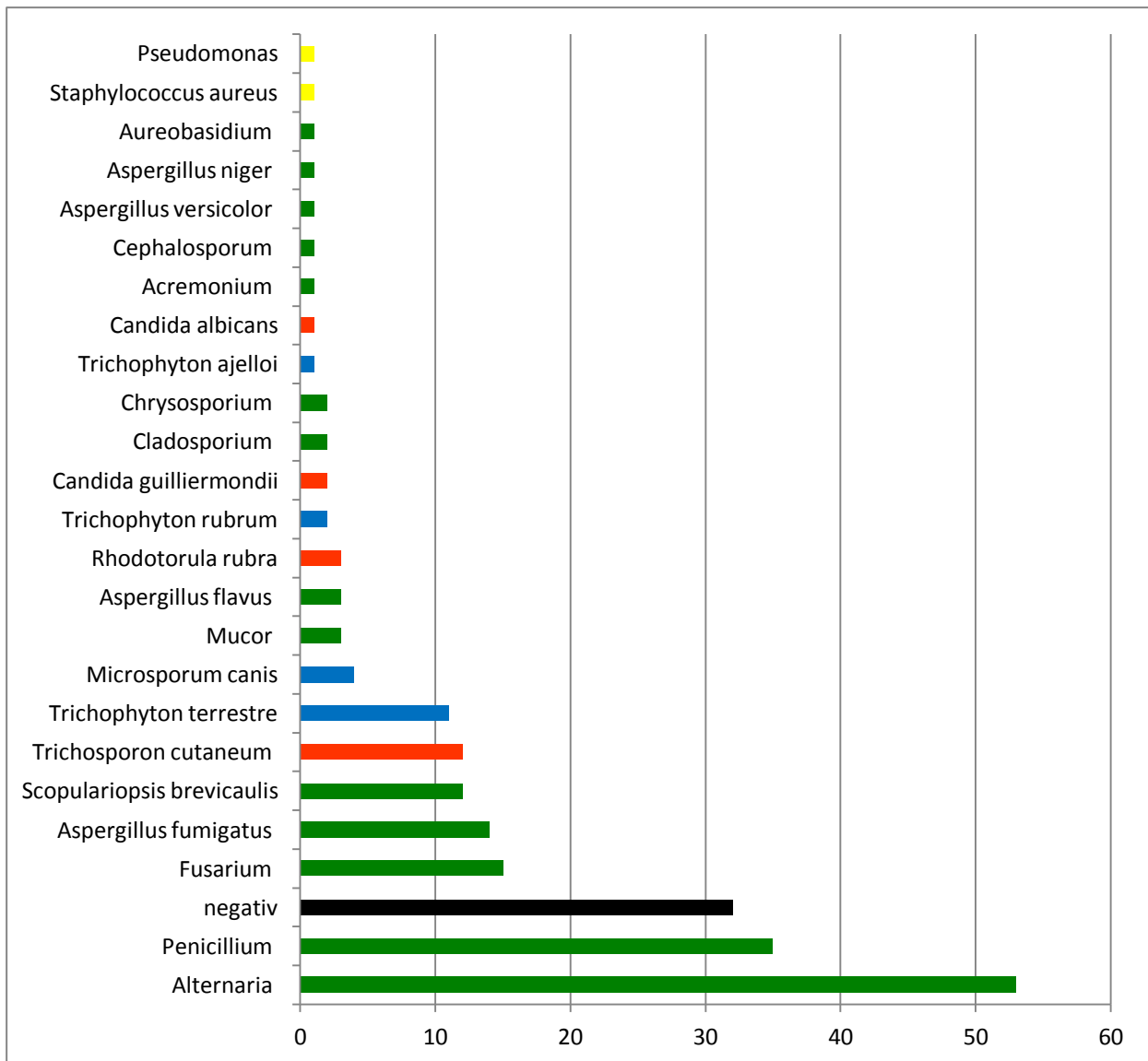
Sämtliche gewachsenen und identifizierten Keime der Kulturen sind nach Gruppen geordnet in Tabelle 4 aufgelistet.

Auf der folgenden Seite sind in Grafik 2 die Häufigkeiten dargestellt.

Tabelle 4: Alle identifizierten Erreger mit der Häufigkeit ihres Nachweises.

Dermatophyten	Hefen	Schimmelpilze*	Bakterien*
Microsporum canis (4)	Candida albicans (1)	Scopulariopsis brevicaulis (12)	Staphylococcus aureus (1)
Trichophyton rubrum (2)	Candida guilliermondii (2)	Aspergillus versicolor (1)	Pseudomonas* (1)
Trichophyton ajelloi (1)	Trichosporon cutaneum (12)	Aspergillus niger (1)	
Trichophyton terrestre (11)	Rhodotorula rubra (3)	Aspergillus flavus (3)	
		Aspergillus fumigatus (14)	
		Alternaria* (53)	
		Penicillium* (35)	
		Fusarium* (15)	
		Chrysosporium* (2)	
		Cladosporium* (2)	
		Acremonium* (1)	
		Cephalosporium* (1)	
		Aureobasidium* (1)	
		Mucor* (3)	

**Die Differenzierung erfolgte bei den Schimmelpilzen und Bakterien meist nur auf Gattungsebene.*



Grafik 2: Quantitatives Vorkommen aller in den Kulturen isolierten Erreger (Dermatophyten, Hefen, Schimmelpilze, Bakterien).

In 18 von allen Kulturen (10%) sind Dermatophyten gewachsen, diese stammten alle von Katzen, das bedeutet, 12,5% der Kulturen von Katzen waren Dermatophyten-positiv. Davon waren 2 Kulturen von langhaarigen Katzen (11,1%) und 16 von kurzhaarigen (88,9%), das liegt etwas über der allgemeinen Lang- und Kurzhaar-Verteilung bei Katzen (10,4 bzw. 89,6%). 10 dieser Katzen waren männlich (55,6%) und 8 weiblich (44,4%), ebenso ein wenig über der allgemeinen Geschlechtsverteilung bei Katzen (53,5 und 46,5%).

Es gab keine Mischkulturen mit verschiedenen Dermatophyten in einer Kultur, allerdings wurden bei dreien der Kulturen zusätzlich Schimmelpilze auf den Platten gefunden.

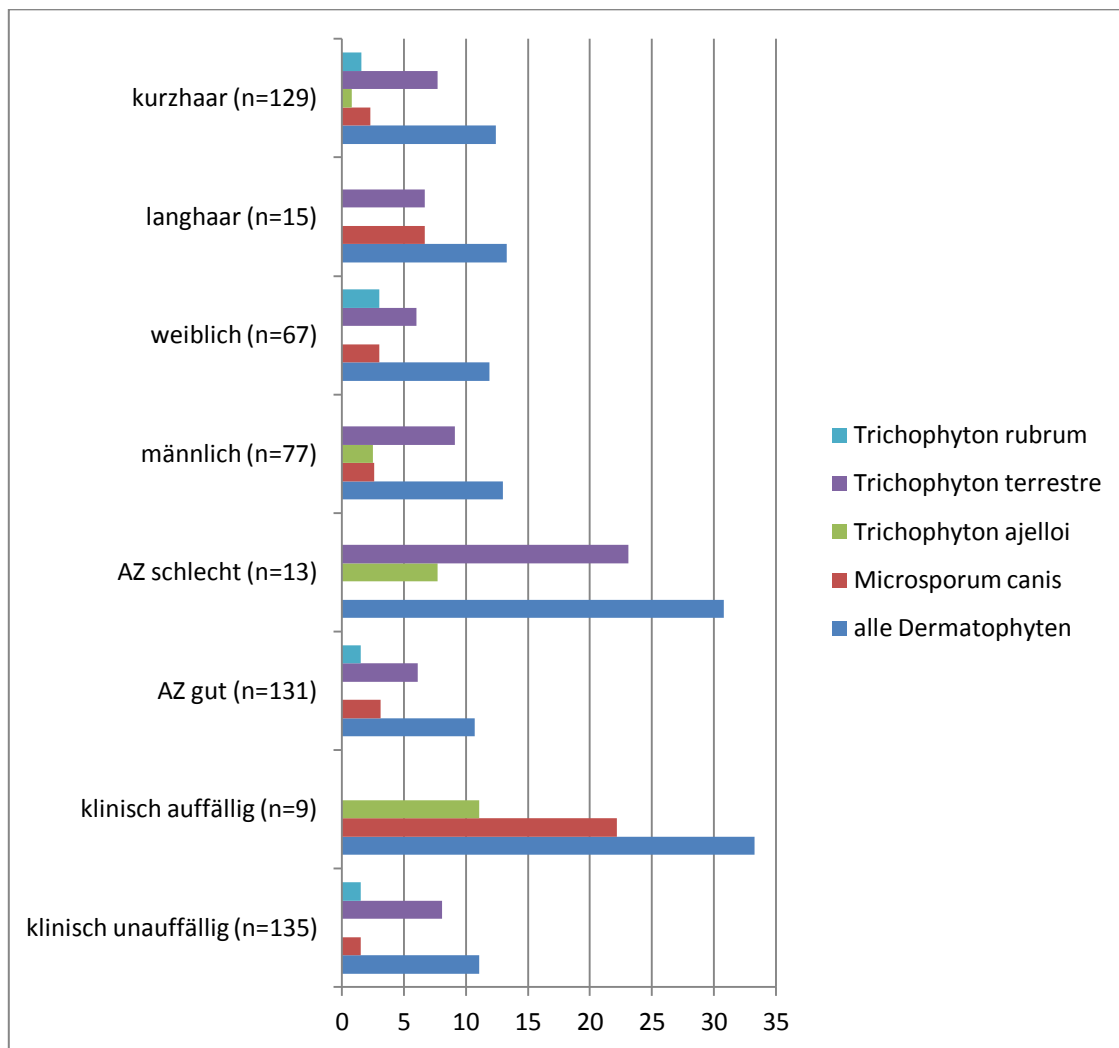
Bei vieren dieser Katzen wurde *Microsporum canis* nachgewiesen, das heißt, bei 2,2% aller Tiere und 2,8% aller Katzen. Von diesen waren 3 kurzhaarig (75%) und 1 langhaarig (25%), (2,3% der kurzhaarigen Katzen und 6,6% der langhaarigen Katzen). 2 Katzen waren männlich und 2 weiblich (je 50%), zudem wiesen 2 der Katzen (Nr. 59 und Nr. 114) makroskopisch auffällige Läsionen auf (50%). Alle 4 Katzen waren in einem guten Allgemeinzustand und alle *Microsporum canis*-Kulturen waren Reinkulturen.

2 Katzen waren *Trichophyton rubrum* – positiv, (1,1% von allen Tieren und 1,4% aller Katzen), diese hatten beide kurzes Fell (1,6% der kurzhaarigen Katzen). Beide waren in gutem Allgemeinzustand, das Fell war makroskopisch unauffällig. Auch hier zeigte sich nur *Trichophyton rubrum* auf der Kulturplatte.

11 Katzen wiesen *Trichophyton terrestre* auf (6,1% aller Tiere und 7,6% aller Katzen), davon war 1 langhaarig (9,1%) und 10 kurzhaarig (90,9%), (7,7% der kurzhaarigen und 6,6% der langhaarigen Katzen). 3 der Katzen waren in schlechtem Allgemeinzustand, ihr Fell zeigte aber keine verdächtigen Läsionen. Auf drei Platten wurde neben *Trichophyton terrestre* zusätzlich noch ein Schimmelpilz (*Fusarium* oder *Alternaria*) gefunden.

Trichophyton ajelloi wurde bei einer Katze in Reinkultur nachgewiesen (0,6% aller Tiere und 0,7% aller Katzen), diese war kurzhaarig (0,8% der kurzhaarigen Katzen). Sie war in schlechtem Allgemeinzustand und wies auch eine Läsion am Schwanz auf.

Die prozentualen Häufigkeiten der Dermatophyten bei den einzelnen Gruppen von Katzen sind in Graphik 3 abgebildet. Hier zeichnet sich eine Häufung bei Tieren mit schlechtem Allgemeinzustand und bei Tieren, welche klinisch sichtbare Läsionen zeigten, ab.



Grafik 3: Prozentuales Vorkommen der Dermatophyten in den einzelnen Gruppen von Katzen.

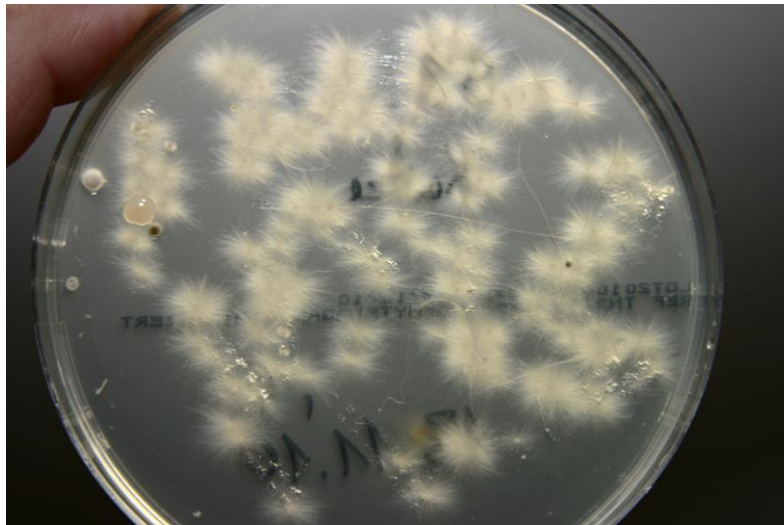
Zur Veranschaulichung der makroskopisch sichtbaren Läsionen werden nun Bilder von der Katze Nr. 59 gezeigt, welche *M. canis*-positiv war (Abbildungen 8 und 9). Es sind deutlich alopezische Herde an der Außenseite der Ohren sichtbar, besonders am rechten. Es folgen Bilder der Pilzkultur der gleichen Katze zu verschiedenen Zeitpunkten mit reichlichem Wachstum von *Microsporum canis* in Reinkultur (Abbildungen 10 und 11).



Abbildung 8: Katze Nr. 59 am Tag der Probenentnahme am 13.11.2010. Bei dem langhaarigen Fell ist der Alopezieherd am rechten Ohr schon von weitem sichtbar.



Abbildung 9: Katze Nr. 59, Nahaufnahme der Läsion am rechten Ohr, von oben fotografiert.



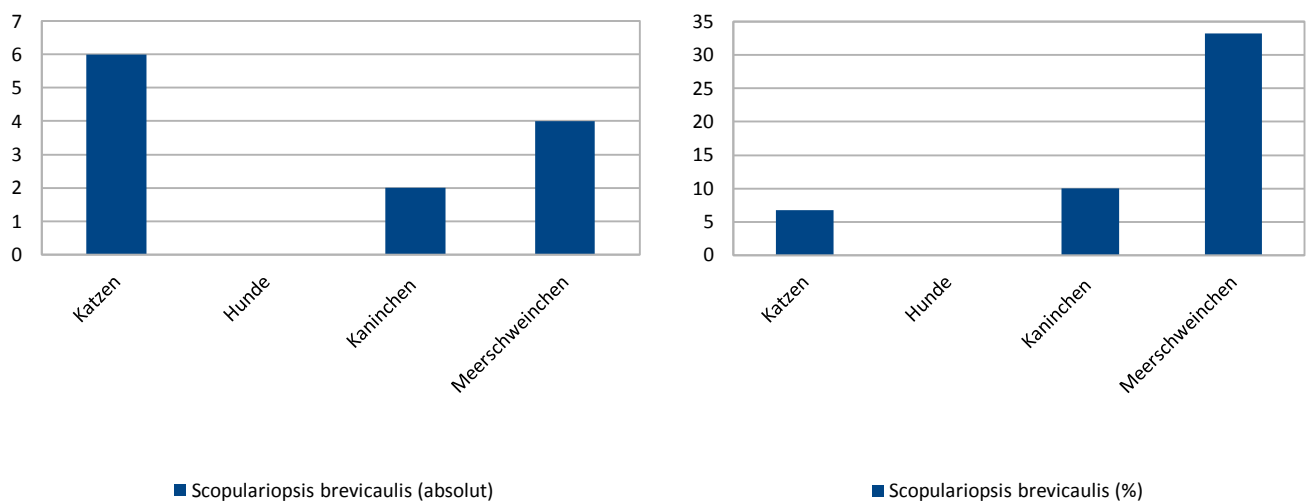
*Abbildung 10: Kultur der Katze Nr. 59: Schon nach wenigen Tagen Wachstum von *Microsporium canis* in Reinkultur.*



*Abbildung 11: Kultur Nr. 59 zu einem späteren Zeitpunkt mit reichlichem Wachstum von *Microsporium canis*.*

Die betroffenen Katzen mit *M. canis* wurden nach Mitteilung des Kulturergebnisses auch bei makroskopischer Unauffälligkeit im Tierheim mindestens 3x7 Tage antimykotisch mit Itrafungol in Pulstherapie behandelt, bzw. bei Vorliegen von auffälligen Läsionen auch in eine Quarantänestation gebracht und dort behandelt. Eine Katze war zum Zeitpunkt der Ergebnismitteilung schon vermittelt. Die neue Besitzerin wurde vom Tierheim kontaktiert und gab an, dass die Katze unauffällig sei, sie wurde zu Kontrolluntersuchungen einbestellt.

Ein weiterer potentiell humanpathogener Schimmelpilz, *Scopulariopsis brevicaulis*, wurde bei 12 Tieren (6,7%) kultiviert. Davon waren 6 Tiere Katzen (4,1% der Katzen) (4 männlich, 2 weiblich, alle Kurzhaar), 2 Kaninchen (10% der Kaninchen) (1 männlich, 1 weiblich, beide Kurzhaar) und 4 Meerschweinchen (33,3% der Meerschweinchen) (3 männlich, 1 weiblich, 1 Langhaar, 3 Kurzhaar). Die Verteilung zwischen den verschiedenen Tierarten wird in den Grafiken 4a und 4b veranschaulicht.



*Grafiken 4a und 4b: Die absoluten und prozentualen Häufigkeiten des Nachweises von *Scopulariopsis brevicaulis* bei den verschiedenen Tierarten. Meerschweinchen sind prozentual am häufigsten betroffen, Katzen in absoluten Zahlen.*

1 betroffenes Meerschweinchen (Nr. 129) wies eine fragliche Läsion am Ohr auf, welche von den Tierpflegern und –ärzten jedoch nicht als klinisch aktive Pilzinfektion eingeschätzt wurde. Diese Läsion und eine der Pilzkulturen mit *Scopulariopsis brevicaulis* sind in den Abbildungen 12 und 13 zu sehen. Alle übrigen Tiere mit *Scopulariopsis brevicaulis* hatten ein unauffälliges Fell und alle waren in gutem Allgemeinzustand. Die betroffenen Tiere wurden bei fehlender Klinik nicht behandelt.

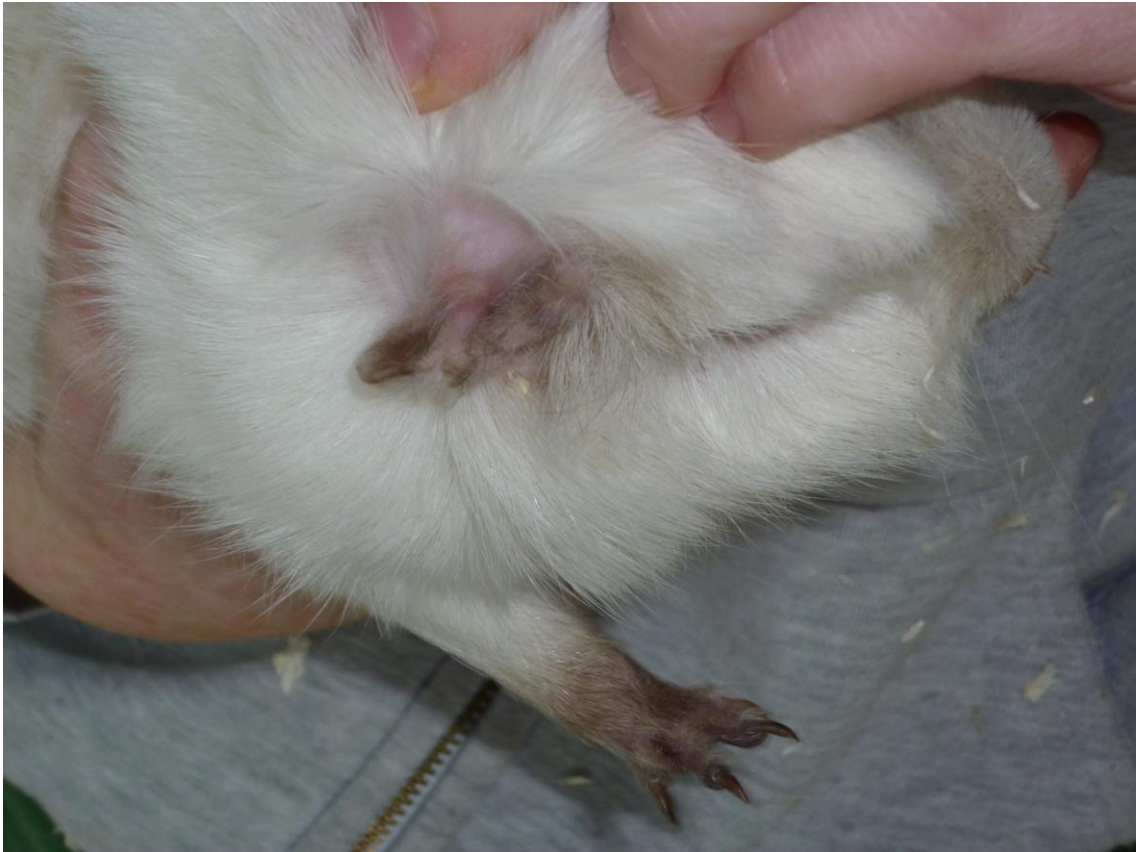


Abbildung 12: Meerschweinchen Nr. 129 mit der fraglichen alopezierten Läsion am rechten Ohr war *Scopulariopsis brevicaulis* – positiv.



Abbildung 13: Kultur Nr. 138: Reichlich Kolonien von *Scopulariopsis brevicaulis*.

4.2) Untersuchung aus dem „Pilzraum“

In der tierärztlichen Praxis im Tierheim gibt es einen Quarantänerraum, in welchem Katzen mit ansteckenden Krankheiten untergebracht werden, insbesondere solche mit Pilzkrankungen. Hier habe ich zusätzlich zur Hauptuntersuchung noch Proben vom Fell von 4 Katzen genommen, welche dort schon über einen längeren Zeitraum antimykotisch behandelt wurden. Diese Tiere litten fast alle auch an Schnupfen oder Diarrhoe und wurden zusätzlich dementsprechend antibiotisch behandelt. Sie wurden fast täglich tierärztlich betreut.

In Tabelle 5 ist zu sehen, welche lokalen und systemischen antimykotischen Therapien die Katzen vor meiner Probenentnahme schon erhalten hatten. Im Durchschnitt hatten die vier Tiere schon 7,25 Wochen interne Antimykotika verabreicht bekommen. Bei allen vieren konnte *Microsporum canis* in Reinkultur angezüchtet werden.

Tabelle 5: Eingesetzte Therapeutika und ihre Anwendungsdauer bis zum der Tag der Probenentnahme bei den Katzen im „Pilzraum“.

	Itraconazol Therapiedauer	Griseofulvin Therapiedauer	Lokaltherapie Therapiedauer	Probe vom 09.03.11
Katze 1	11 Wochen	-	-	<i>Microsporum canis</i>
Katze 2	3 Wochen	-	geschoren	<i>Microsporum canis</i>
Katze 3	6 Wochen	-	-	<i>Microsporum canis</i>
Katze 4	4 Wochen	5 Wochen	1,5 Wochen Surolan-Lsg.	<i>Microsporum canis</i>

Alle Katzen wurden mit Itraconazol in gewichtsadaptierter Dosierung im Sinne einer Pulstherapie mit jeweils einer Woche Medikation und im Anschluss 1 Woche Pause therapiert.

Bei Katze Nr. 4 wurde nach 4 Wochen ohne klinische Besserung auf Griseofulvin umgestellt. Nachdem auch hier nach 5 Wochen kein Fortschritt zu verzeichnen war, wurde vor der Probenentnahme noch 10d lang lokal mit Surolan-Lösung (Kombination aus Miconazol, Polymyxin B und Prednisolon) therapiert.

Im folgenden Bild der Katze Nr. 4 vom Tag der Probenentnahme sind alopezische Herde an der Außenseite beider Ohren zu sehen (Abbildung 14).



Abbildung 14: Katze Nr. 4 aus Quarantänerraum zeigt am Tag der Probenentnahme nach 9 Wochen interner antimykotischer Therapie immer noch alopezische Herde an den Ohrenoberseiten.

Bei Katze Nr. 2 aus dem Quarantänerraum sind in den folgenden Abbildungen 15 und 16 auch deutliche Alopezieherde an beiden Ohren und auch periokulär sichtbar. Sie ist eine geschorene Langhaarkatze, welche zudem an Schnupfen leidet.



Abbildung 15: Katze Nr. 2 aus Quarantänerraum nach 3 Wochen interner antimykotischer Therapie (Langhaar, geschoren, leidet auch an Schnupfen).



Abbildung 16: Katze Nr. 2 aus Quarantänerraum nach 3 Wochen interner antimykotischer Therapie. Nahaufnahme der Ohren von oben.

Die Katze Nr. 1 aus dem Quarantänerraum war auch eine der *Microsporum-canis*-positiven Katzen aus der Hauptuntersuchung (dort Nr. 114).

Nach der ersten positiven Probe (abgenommen am 15.12.10, Ergebnis erhalten und an die Tierärzte weitergeleitet am 21.12.10) wurde die Katze in den Quarantänerraum verlegt und 11 Wochen lang mit Itrafungol in Pulstherapie behandelt. Klinisch hatten sich am Tag der ersten Probenentnahme am 15.12.2010 deutliche Läsionen periokulär und an den Ohren gezeigt (siehe Abbildung 17). Beim erneuten Abstrich im Pilzraum am 09.03.2011 war optisch eine deutliche Verbesserung sichtbar (siehe Abbildungen 18 und 19), es konnte jedoch immer noch *Microsporum canis* angezüchtet werden.

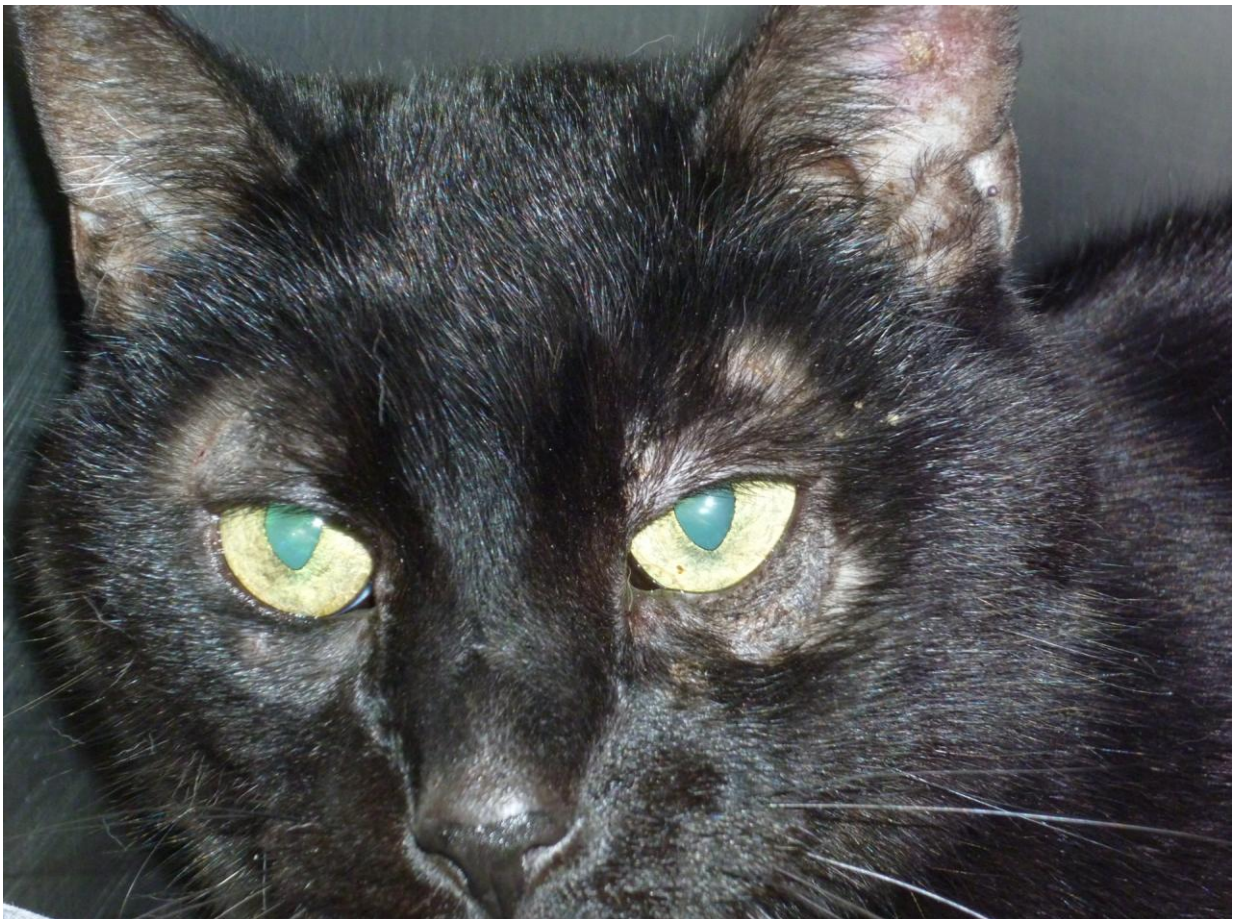


Abbildung 17: Katze Nr. 114 aus der Hauptuntersuchung am 15.12.2010 mit ausgeprägten Läsionen periokulär und an den Ohren

Diese Verläufe zeigen, wie schwierig und langwierig die Therapie von *Microsporum canis*-erkrankten Katzen ist, welche hier sogar unter ständiger tierärztlicher Aufsicht stattfand.



Abbildung 18: Die gleiche Katze Nr. 1 aus dem Quarantänerraum am 09.03.2011 nach 11 Wochen interner antimykotischer Therapie, klinisch deutlich verbessert.



*Abbildung 19: Die gleiche Katze Nr. 1 aus dem Quarantänerraum am 09.03.2011 in der Nahaufnahme: Deutlicher Rückgang der Alopezie periokulär und an den Ohren, aber immer noch kulturpositiv auf *Microsporium canis*.*

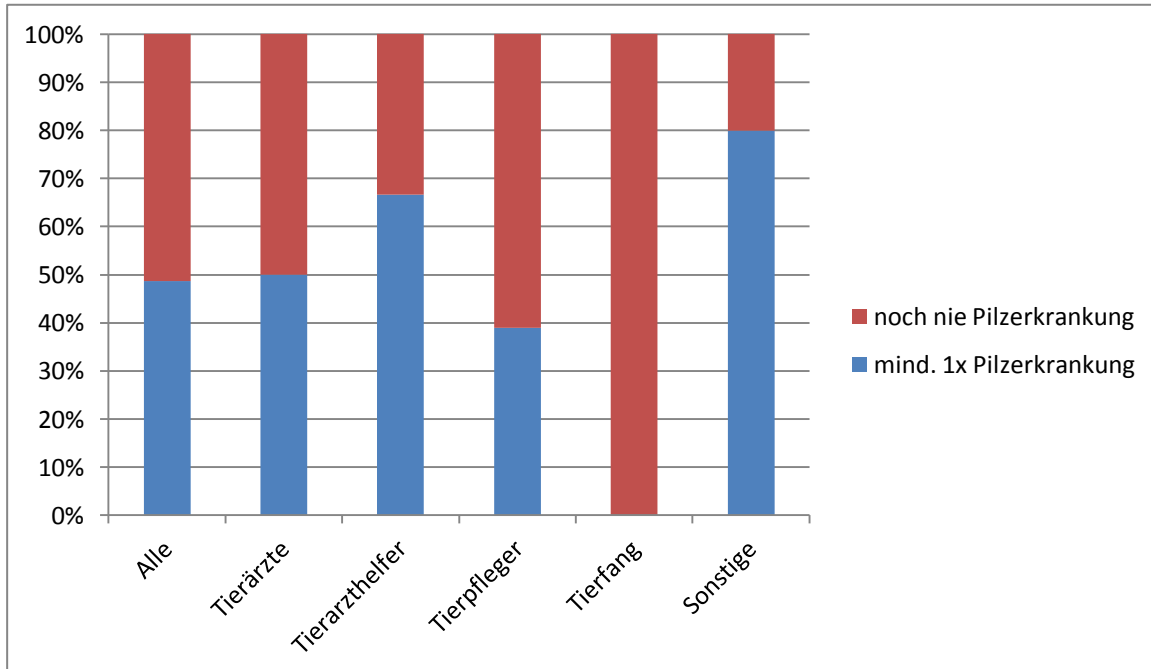
4.3) Ergebnisse der Mitarbeiterbefragung

Von den freiwillig auszufüllenden Fragebögen erhielt ich 37 komplett ausgefüllte Bögen zurück.

Diese waren nach den einzelnen Berufsgruppen folgendermaßen verteilt: 6 Tierärzte, 6 Tierarzthelfer, 18 Tierpfleger, 2 staatlicher Tierfang, 5 Sonstiges (Azubis, Praktikanten, Absolventen eines freiwilligen sozialen Jahres).

Insgesamt hatten 18 Personen (48,65%) schon mindestens einmal an einer Pilzerkrankung der Haut während ihrer berufstätigen Zeit gelitten, 19 Personen (51,35%) hatten noch nie eine solche Erkrankung gehabt.

Die Gruppe mit einer positiven Anamnese setzt sich zusammen aus: 3 Tierärzten (50% der Tierärzte), 4 Tierarzthelfern (66,7% der Tierarzthelfer), 7 Tierpflegern (38,9% der Tierpfleger) und 4 Sonstigen (80% der Sonstigen). Die prozentuale Verteilung einer positiven oder negativen Anamnese in den Gruppen wird in Grafik 5 abgebildet.

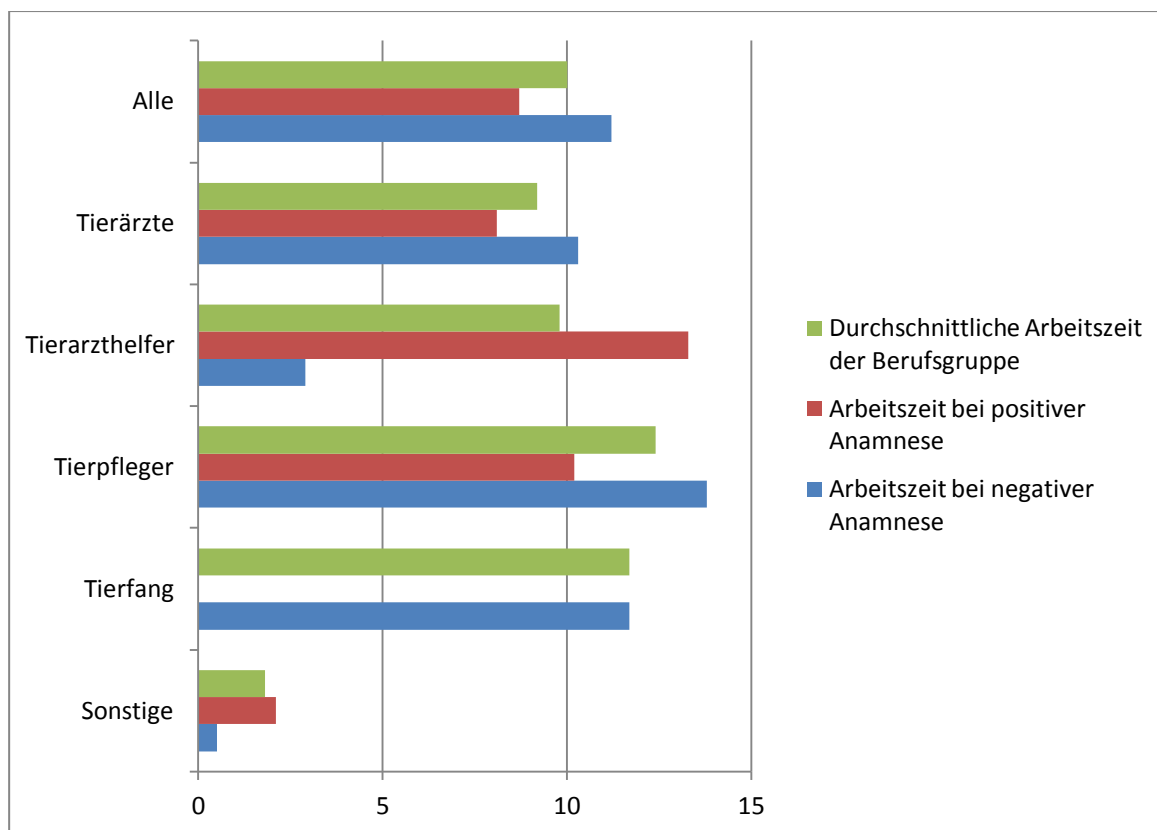


Grafik 5: Positive und negative Eigenanamnese bezüglich Pilzerkrankungen in den einzelnen Berufsgruppen, prozentual dargestellt.

Durchschnittlich arbeiteten alle Befragten bereits 119,87 Monate im Beruf (ca. 10 Jahre), die Range betrug 6 Monate (0,5 Jahre) – 363 Monate (30,25 Jahre).

Die durchschnittliche Berufstätigkeit in der Gruppe mit positiver Anamnese betrug 104,7 Monate (8,7 Jahre). Die durchschnittliche Berufserfahrung aller Personen mit negativer Anamnese bezüglich einer Dermatomykose betrug 134,26 Monate (11,2 Jahre).

Grafik 6 stellt die Arbeitszeit der einzelnen Gruppen in Bezug auf die Anamnese dar. Während bei Tierpflegern die durchschnittliche Arbeitszeit bei negativer Anamnese länger war als bei positiver, zeigt sich bei den Tierarzthelfern ein umgekehrtes Bild.



Grafik 6: Durchschnittliche Arbeitszeit in Jahren der einzelnen Berufsgruppen in Bezug auf die positive oder negative Anamnese einer Pilzerkrankung der Haut.

12 der Personen mit positiver Anamnese (66,7% aus dieser Gruppe) war bewusst gewesen, dass sie kurz vorher mit Tieren gearbeitet hatten, welche an einer Pilzinfektion litten, 6 Personen (33,3%) waren sich dessen nicht bewusst gewesen.

Alle Personen in der Gruppe mit positiver Anamnese besaßen zu der Zeit der eigenen Erkrankung auch selber Haustiere (100%), nur bei einem von diesen, einem Tierpfleger, war auch das Haustier damals erkrankt (5,6%).

5.) Diskussion

Dermatomykosen des Menschen zählen zu den wichtigsten Infektionen der täglichen dermatologischen Praxis. Sehr häufig geben Patienten mit einer Tinea corporis oder capitis an, ein Haustier zu besitzen oder in letzter Zeit Kontakt zu Tieren gehabt zu haben. Die Infektion mit zoophilen Dermatophyten durch Kontakt mit erkrankten und asymptomatisch besiedelten Tieren wurde in zahlreichen Studien beschrieben und es wurden Anstrengungen unternommen, die Zahl der asymptomatischen Träger und die häufigsten Übertragungswege zu erfassen. Hierbei wurde in internationalen Untersuchungen ein besonderer Fokus auf streunende Tiere, vor allem Katzen, gelegt und auf Tiere, welche in größeren Gruppen (Zuchten, Pensionen) gehalten werden. Bei diesen zeigte sich die größte Konzentration an klinisch unauffälligen Trägern, welche eine hohe Infektionsgefahr für anderen Tiere und Menschen darstellen, die mit ihnen Kontakt haben.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, erstmals das Dermatophytenspektrum auf dem Fell von streunenden Tieren in Deutschland zu bestimmen und damit insbesondere die Anzahl der mit dem besonders virulenten und kontagiösen Keim *Microsporum canis* infizierten Tiere zu ermitteln.

Im Rahmen dieser Fragestellung wurden bei Tieren, welche neu im Tierheim Berlin aufgenommen wurden, Proben vom Fell genommen und auf das Vorhandensein von Pilzen untersucht. Zusätzlich wurden bei einer Gruppe von *M. canis*-infizierten Katzen unter antimykotischer Behandlung Proben genommen, um die Schwierigkeiten einer effektiven Therapie zu beleuchten. Ein weiterer Teil der Arbeit umfasste eine Befragung unter den im Tierheim tätigen Berufsgruppen bezüglich ihrer eigenen Erfahrung mit Pilzkrankungen der Haut während ihrer Berufstätigkeit.

In der Hauptuntersuchung wurden Proben von 144 Katzen, 4 Hunden, 20 Kaninchen und 12 Meerschweinchen analysiert, welche jeweils kurz zuvor als Streuner oder Entlaufene im Tierheim abgegeben wurden. Unter diesen 180 Tieren konnte bei 2,2% *Microsporum canis* angezüchtet werden. Es handelte sich ausschließlich um Katzen (2,8% der Katzen), von denen zwei auch sichtbare Läsionen im Fell aufwiesen.

Die Ergebnisse in der Hauptuntersuchung sind denen ähnlich, welche Patel, Lloyd et al. 2005 im Südosten Englands bei einer Untersuchung von klinisch asymptomatischen Hauskatzen als auch Katzen aus einer geschlossenen Zucht/Pension erzielten. Dort wurde bei 2,16% der Katzen *M. canis* aus den Bürstenabstrichen angezüchtet. Zahlen dieser Größenordnung (2,2% bzw. 2,1% *M. canis*) zeigten sich ebenfalls 1994 in einer Untersuchung von Sparkes, Werrett et al. in Bristol (UK) und bei Mignon und Losson 1997 in Belgien, hier wurden auch als Haustier gehaltene Katzen ohne klinisch sichtbare Pilzinfektionen untersucht.

In anderen Arbeiten zu dem Thema war jeweils ein großer Unterschied zwischen den als Haustier gehaltenen und den im Rahmen von Zuchten oder Pensionen in Gruppen gehaltenen Katzen zu erkennen. Bei den Hauskatzen waren z.B. bei Thomas, Scheidt et al. 1989 in Minnesota (USA) alle Tiere negativ für *M. canis*, während in Katzenzuchten 22,7% der Katzen positiv für diesen Erreger waren. Diese erhöhte Prävalenz bei klinisch unauffälligen Katzen, welche in dichten Populationen miteinander gehalten werden, konnten auch Mignon und Losson 1997 in Belgien und Moriello und DeBoer 1991 im Mittelwesten der USA nachweisen. Das Vorkommen von *M. canis* in ihren Untersuchungen betrug 15,7% bzw. 0-100%, je nachdem, ob in der jeweiligen Gruppe von Katzen aktuell oder in den letzten Jahren Tiere befallen gewesen waren. Eine für diese Arbeit ebenfalls sehr interessante Untersuchung von streunenden Katzen in Italien wurde 1997 von Romano, Valenti et al. durchgeführt, sie konnten mit 47,4% auch eine deutlich höhere Anzahl von *M. canis*-Isolaten verzeichnen. Iorio, Cafarchia et al. kamen 2007 sogar auf 100% bei asymptomatischen Katzen in einem italienischen Tierheim.

Nun waren die von uns untersuchten Katzen erst vor 1-3 Tagen im Tierheim abgeliefert worden, und es konnte nicht eruiert werden, ob und wie lange diese vorher in verschiedenen Umgebungen (Wald, Park, Stadt) herum gestreunt sind, oder ob sie evtl. erst kurz vorher aus einem gepflegten Haushalt entlaufen oder ausgesetzt worden sind. Auch konnte nicht festgestellt werden, ob sie vorher Kontakt zu anderen, ggf. mykotisch erkrankten, Tieren hatten, diese Möglichkeit scheint umso wahrscheinlicher, je länger sie frei herum gelaufen sind. In der Tiersammelstelle wurden die Katzen zwar in Einzelkäfigen gehalten, diese waren aber nach vorne hin mit Gitterstäben offen, so dass Pilzsporen theoretisch auch von Käfig zu Käfig gelangt sein könnten.

Die 4 Funde von *M. canis* in unserer Arbeit waren jedoch nie am gleichen Tag oder in zwei benachbarten Käfigen gemacht worden.

Zudem fand unsere Untersuchung, welche sich über 5 Monate erstreckte, im Herbst und Winter (13.10.2010 – 16.02.2011) statt. Hierdurch könnten sich ggf. auch Verzerrungen ergeben, da besonders Jungtiere auf Grund ihres noch nicht ausgereiften Immunsystems deutlich anfälliger für Dermatophyteninfektionen sind (Chermette, Ferreira et al. 2008). Auf Grund der Jahreszeit waren jedoch keine eindeutigen Jungtiere unter den untersuchten Tieren, dies könnte zu einer niedrigeren Prävalenz von *M. canis* geführt haben. Dieses Argument wird auch von Woodgyer angeführt, um die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen seiner und früheren Arbeiten zu erklären (Woodgyer AJ 1977). Es wäre also noch eine ähnliche Untersuchung in den Sommermonaten unter Einschluss von Jungtieren nötig, um evtl. eine Verschiebung der Prävalenz durch diese Faktoren nachzuweisen.

Zudem scheint *M. canis* in wärmeren Klimazonen insgesamt häufiger vorzukommen (Sparkes, Werrett et al. 1994), was ebenfalls die hohen Prävalenzen bei asymptomatischen Streunern in Italien erklären könnte, im Gegensatz zu den Ergebnissen von Untersuchungen in Ländern wie England und Belgien, welche klimatisch mit Deutschland vergleichbar sind.

Zur Probenentnahme wurde in fast allen anderen Untersuchungen ebenfalls die Haarbürsten-Methode von Mackenzie (Mackenzie 1963) als die effektivste favorisiert, besonders bei asymptomatischen Tieren (Moriello 2001; Moriello und DeBoer 1991; Mignon, Losson et al. 1997; Khosravi 1996; Guzman-Chavez, Segundo-Zaragoza et al. 2000; Vangeel, Pasmans et al. 2000). In den meisten Untersuchungen wurde, so wie bei uns, eine Modifikation der Methode mit sterilen Zahnbürsten oder die Originalmethode mit sterilen Haarbürsten umgesetzt. Häufig wurde das gesamte Fell der Tiere abgebürstet, dies wurde jedoch meist von Tierärzten durchgeführt, teilweise wurden die Tiere dafür auch anästhesiert, besonders, wenn es sich um Streuner handelte (Romano, Valenti et al. 1997; Khosravi 1996). Beides war auf Grund der Bedingungen im Tierheim Berlin nicht möglich, bei den oft scheuen Tieren beschränkte ich mich hauptsächlich auf das Bürsten der Kopf-/Nacken- und Rückenpartie, was fast alle Tiere gut tolerierten.

Eine etwas höhere Prävalenz von *M. canis* auf dem Fell von langhaarigen Katzen, die von einigen Autoren festgestellt wurde (Sparkes, Werrett et al. 1994; Quaife und Womar 1982), scheint sich bei dieser Arbeit ebenfalls zu zeigen (2,3% der kurzhaarigen Katzen und 6,6% der langhaarigen Katzen). Auf Grund der insgesamt so niedrigen Anzahl von *M. canis*-Isolaten konnte jedoch keine statistische Auswertung der Daten mit Angabe von Signifikanzen erfolgen. Dies entspricht der Arbeit von Sparkes, Werrett et al., welche bei 181 Tieren ebenfalls nur 2,2% *M. canis*-Funde hatten und deshalb auf eine Statistik verzichten mussten.

Zwei unserer Katzen mit *M. canis* waren klinisch asymptomatisch und 2 wiesen Dermatomykose-verdächtige Läsionen auf. Ob diese asymptomatischen, kulturpositiven Tiere nur Träger des Erregers sind oder als subklinisch infiziert gelten, bleibt umstritten. Mignon und Losson sind der Meinung, dass die Woodlichtuntersuchung, ggf. sogar beim geschorenen Tier, diese beiden Zustände unterscheiden soll und dass bei Ausbleiben der Fluoreszenz der Trägerstatus des Tieres keiner Behandlung bedarf (Mignon und Losson 1997). Dagegen plädieren Thomas et al. (Thomas, Scheidt et al. 1989) für die konsequente Behandlung sowohl der asymptomatischen Träger als auch der Tiere, mit denen diese Kontakt hatten, als auch der evtl. kontaminierten Umgebung, um die Weiterverbreitung der Sporen zu vermeiden. Moriello (2001) empfiehlt sogar, eine Pilzkultur zur jährlichen Routineuntersuchung bei allen Haustieren zu machen, welche sich auch draußen aufhalten. Ebenso sollten neu erworbene Tiere gescreent werden, bevor sie in die Gruppe integriert werden, auch wenn sie asymptomatisch sind. Ein weiterer Grund, das Haustier mittels Woodlicht und Kultur zu untersuchen, wäre gegeben, wenn der Besitzer eine mykoseverdächtige Hauterkrankung entwickelt. Eine Woodlicht-Untersuchung konnte bei der vorliegenden Arbeit auf Grund der Räumlichkeiten (Oberlichter) und der Scheu der Tiere nicht durchgeführt werden.

Neben *Microsporum canis* fanden wir bei unserer Untersuchung auch die geophilen Dermatophyten *Trichophyton ajelloi* und *Trichophyton terrestre*. Diese traten bei 11 Katzen (*T. terrestre*) und 1 Katze (*T. ajelloi*) auf, was 7,6% und 0,7% der Katzen ausmacht.

Trichophyton ajelloi, von Ajello 1967 erstmals beschrieben, bildet schnell wachsende cremefarben bis bräunlich Kolonien von puderiger bis gipsiger Konsistenz. Die Unterseite der Kolonien ist gelblich bis purpurfarben. Die häufig vorkommenden

zigarrenförmigen Makrokonidien sind glatt- und dickwandig sowie 8-12fach septiert. Mikrokonidien kommen selten vor oder fehlen, sie sind oval bis birnenförmig. *Trichophyton terrestre*, 1957 von Durie und Frey zuerst beschrieben, gehört ebenfalls zu den geophilen Dermatophyten. Makroskopisch sind weißliche-cremefarbene pudrige oder körnige Kolonien zu erkennen, deren Rückseite grau oder gelb-ockerfarben sein kann. Mikroskopisch finden sich massenhaft 2-6-kammrige dünnwandige Makrokonidien in zylindrischer Form, die Mikrokonidien sind länglich. Die Hyphen sind kräftig und septiert.

Beide Spezies sind weltweit im Erdreich zu finden und sind für den Menschen nahezu apathogen (De Hoog, Guarro et al. 2000; Altmeyer und Bacharach-Buhles 2010). Es ist keine Überraschung, diese geophilen Dermatophyten auf dem Fell von freilaufenden Katzen zu finden, welche natürlicherweise mit Erde in Kontakt kommen. Woodgyer hat bei 199 asymptomatischen Katzen in Neuseeland ebenfalls bei 7,5% *Trichophyton terrestre* und bei 2,5% *Trichophyton ajelloi* auf dem Fell identifiziert (Woodgyer 1977).

Nach eigener Beurteilung besaßen diese Keime bei den betroffenen Tieren keine pathogenetische Relevanz, was mit den Angaben in der Literatur übereinstimmt. Wichtig ist, diese Erreger von den pathogenetisch relevanten zu differenzieren.

Interessanterweise fanden wir neben den zoophilen und geophilen Dermatophyten auch den anthropophilen Erreger *Trichophyton rubrum* auf dem Fell zweier Katzen. Dieser wurde 1911 von Castellani erstmals beschrieben. Er bildet weiße bis rosafarbene Kolonien mit flaumig-samtiger Oberfläche, die Rückseite ist weinrot bis olivenfarben, teilweise auch gelblich. Unter dem Mikroskop sind wenige birnenförmige Mikrokonidien entlang undifferenzierter dünner Hyphen zu sehen, die dünnwandigen gekammerten Makrokonidien sind sehr selten.

Der Pilz gilt als einer der Hauptverursacher von *Tinea pedis* und *Onychomykose* beim Menschen, und bewirkt ebenfalls häufig eine *Tinea corporis* und *manuum*. Profunde und schwerwiegende Infektionen kommen sehr selten vor, und dann meist bei immunsupprimierten Patienten (z.B. bei HIV-Infizierten) (De Hoog, Guarro et al. 2000; Altmeyer und Bacharach-Buhles 2010).

Genauso wie zoophile Erreger auf den Menschen übertragen werden, können in selteneren Fällen auch anthropophile Erreger durch engen Kontakt vom Menschen auf das Tier übertragen werden. Diese können neben einer asymptomatischen Besiedlung auch eine manifeste Dermatomykose bei den Tieren hervorrufen, in der Literatur finden sich einige solcher Fälle (Mumme und Böhm 1980; Weiss und Weber 1983).

Die zwei Katzen, von deren Fell wir *Trichophyton rubrum* anzüchten konnten, waren jedoch klinisch unauffällig und in gutem Allgemeinzustand.

Der Schimmelpilz *Scopulariopsis brevicaulis* wurde bei 4% der Katzen angezüchtet. Dieser Keim wurde 1907 erstmals von Bainier beschrieben. Die zunächst weißlichen, später bräunlichen Kolonien haben eine samtige, später flaumartige Oberfläche und dehnen sich flächig aus. Die Unterseite ist cremefarben bis bräunlich (De Hoog, Guarro et al. 2000). Mikroskopisch sind einzelne oder verzweigte Konidiophoren und septierte Hyphen zu sehen, an diesen hängen massenhaft kugelige oder ovale Konidien, welche morgensternartig Stacheln an den Außenwänden besitzen (Altmeyer und Bacharach-Buhles 2010).

Scopulariopsis brevicaulis ist ein häufiger Verursacher der Onychomykose.

Hautläsionen oder invasive Infektionen sind sehr selten. Er ist ein weltweit ubiquitär auftretender Pilz, welcher u.a. in Holz, Stroh, Dung, Erdreich, Käse, Butter und Früchten vorkommt, so dass auch bei ihm das Vorkommen auf dem Fell von streunenden Katzen nicht überraschend ist. Ihm wurde keine pathogenetische Relevanz beigemessen, die betroffenen Tiere wurden auch nicht behandelt. Eine dennoch erwähnenswerte Besonderheit von *S. brevicaulis* ist, dass der Keim verschiedene Schwermetallverbindungen verwerten kann, u.a. Arsen, was zu einer gesundheitsgefährdenden Freisetzung von arsenhaltigen Gasen führen kann.

Leider konnten bei unserer Arbeit wegen des nötigen personellen Aufwandes nur sehr wenige Hunde (vier) untersucht werden. 3 waren klinisch unauffällig, einer wies eine alopezische Läsion im Fell auf. Bei keinem zeigte sich jedoch ein Dermatophytenwachstum. Carfachia, Romito et al. hatten 2004 (in Italien), ebenso wie Chermette, Ferreiro et al. 2008 (weltweit) von einer Verursachung von 70-80% der Dermatomykosen bei Hunden durch *M. canis* berichtet. Unter 200 asymptomatischen Hunden in Mexiko konnten Guzman-Chavez, Segundo-Zaragoza et al. im Jahre 2000 bei 1,5% der Tiere *M. canis* und bei 13% *Trichophyton terrestre* nachweisen. Dies zeigt,

dass auch bei Hunden der Trägerstatus bei asymptomatischen Tieren berücksichtigt werden muss.

Die von uns untersuchten 20 Kaninchen und 12 Meerschweinchen wiesen gleichfalls kein Wachstum von Dermatophyten auf. Dass *Microsporum canis* jedoch auch bei Nagern vorkommt und sowohl in Kaninchenfarmen als auch bei wilden Kaninchen zu finden ist, zeigen Untersuchungen von Torres-Rodriguez, Drona et al. 1992 in Spanien; von Simaljaková, Buchvald et al. 1989 in der Slowakei und von Gallo, Tizzani et al. 2005 in Italien. In den Kaninchenfarmen konnten ausgeprägte Epidemien mit Befall von 45 bzw. 75% der Kaninchen nachgewiesen werden, zudem waren in beiden Betrieben auch Mitarbeiter mit einer entsprechenden *Tinea corporis* betroffen.

Im Jahre 2000 konnten Vangeel, Pasmans et al. in Belgien bei 115 Meerschweinchen und 104 Kaninchen jeweils ohne Hautläsionen, welche aus Privathaushalten, Laboren und Tierhandlungen stammten, auch kein Wachstum von *M. canis* verzeichnen. Jedoch konnte bei 3,5-3,8% der Tiere *Trichophyton mentagrophytes*, ein zoophiler Dermatophyt, als dessen Hauptwirt Nagetiere fungieren, isoliert werden. Diese Spezies wurde in unserer Untersuchung nicht festgestellt, allerdings haben wir auch eine deutlich kleinere Fallzahl, und die Hälfte der bei Vangeel et al. mit *T. mentagrophytes* befallenen Tiere waren Jungtiere gewesen, welche nicht in unsere Untersuchung eingeschlossen waren. Vangeel et al. fanden zudem bei 13% der Meerschweinchen und 8,7% der Kaninchen *Scopulariopsis brevicaulis* auf dem Fell, wir isolierten den Keim in unserer Arbeit bei 33,3% der Meerschweinchen und 10% der Kaninchen.

Der ubiquitär vorkommende Schimmelpilz ist häufig in Stroh, Holz und Nahrungsmitteln zu finden, so dass ein Vorkommen in Nagerställen zu erwarten ist. Gleichwohl ist er ein häufiger Erreger von Dermatomykosen beim Menschen, dies sollte bei dem engen Kontakt, den Kindern oft mit solchen Tieren haben, berücksichtigt werden. Eines der Meerschweinchen, welches *Scopulariopsis brevicaulis* auf dem Fell zeigte, wies eine fragliche alopezische Läsion am Ohr auf, diese wurde von den betreuenden Tierpflegern jedoch als nicht krankhaft, sondern eher als Biss- oder Kratzstelle eingestuft. Die übrigen Tiere waren unauffällig.

Um das gesamte Spektrum der auf dem Fell der Tiere befindlichen Pilze abzubilden, wurden in unserer Untersuchung auch sämtliche weitere in den Kulturen gewachsenen Schimmelpilze und Hefen mindestens auf Gattungsebene identifiziert. Die

Schimmelpilzarten sind hauptsächlich ubiquitär vorkommende Spezies, welche für gesunde Menschen und Tiere im Normalfall nicht pathogen sind und nur als opportunistische Infektionen bei Immunsupprimierten, z.B. auf Intensivstationen, eine Rolle spielen. Dies gilt auch für die Hefen, welche zwar im Falle der *Candida* spp. häufig Schleimhautmykosen verursachen, die aber meist recht unkompliziert zu behandeln sind und ebenfalls nur bei supprimiertem Immunsystem schwerwiegend verlaufen können.

Insgesamt entsprachen die auf dem Fell vieler Tiere gewachsenen Saprophyten (v.a. *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium* ect.) den Erwartungen und waren in anderen Arbeiten auch ähnlich verbreitet (z.B. Khosravi 1996; Moriello und DeBoer 1991).

Um die Aspekte der Therapie von *Microsporum canis* - befallenen Tieren praxisnah zu beleuchten, nahm ich zusätzlich noch Proben von dem Fell von Katzen, welche sich schon in Behandlung befanden. Die Untersuchung im Quarantänerraum der Tierklinik auf dem Tierheimgelände zeigte, dass alle 4 Katzen nach durchschnittlich 7,25 Wochen interner antimykotischer Therapie trotz teilweise eindeutiger klinischer Verbesserung immer noch kulturpositiv für *M. canis* waren. Diese Verläufe verdeutlichen, wie langwierig die Therapie bis zur negativen Kultur sein kann. Chermette, Ferreira et al. veranschlagten 2008 für die Itraconazol-Pulstherapie bei Katzen eine Dauer von mindestens 6 Wochen. Ein wichtiger Punkt scheint jedoch zu sein, dass in unserer Untersuchung nur eine der Katzen aus dem „Pilzraum“ (Nr. 4) eine Lokaltherapie erhielt, nachdem 9 Wochen interne Therapie keinen klinischen Erfolg erbracht hatten und auch nur eine Katze (Nr. 2) geschoren wurde. In einer Arbeit aus dem Jahr 2000 hatten Sparkes, Robinson et al. gezeigt, dass die mittlere Therapiedauer bis zur negativen Kultur bei einer Kombination aus lokaler Therapie mit einem Chlorhexidin- und Miconazol-haltigen Shampoo und interner Therapie mit Griseofulvin gegenüber alleiniger interner Therapie deutlich reduziert ist. Dieser Meinung sind auch Chermette, Ferreira et al. 2008, welche in ihrer Publikation die Bedeutung der kombinierten Lokal- und Systemtherapie unterstreichen und auch die Vorteile eines Kürzens der Haare bzw. kompletten Scherens betonen, da die Lokaltherapie so besser wirken kann und die Verbreitung infektiöser Partikel aus den längeren Haaren reduziert wird. Insgesamt wird empfohlen, die Behandlung so lange fortzuführen, bis sich bei zwei konsekutiven

Abstrichen eine negative Kultur zeigt.

Ein weiterer Aspekt, welcher die Behandlung erschwert haben könnte, war, dass die Katzen im Pilzraum alle zusätzlich noch an anderen Erkrankungen wie Schnupfen oder Diarrhoe litten und ggf. ein dementsprechend geschwächtes Immunsystem aufwiesen.

Ein zweiter Schwerpunkt der Arbeit befasste sich mit der Infektionsgefahr für die Betreuer der Tiere. Durch ihren häufigen und engen Kontakt mit den offensichtlich oder asymptomatisch mit Dermatophyten erkrankten Tieren haben unter anderem Tierpfleger, Tierarzhelfer und Tierärzte ein Berufsrisiko, eine Dermatophytose zu akquirieren. Eine Befragung der im Tierheim, in der Tiersammelstelle und in der dortigen Tierarztpraxis arbeitenden Personen ergab, dass fast die Hälfte (48,7%) während ihrer Berufstätigkeit schon mindestens einmal an einer Pilzerkrankung der Haut oder Kopfhaut gelitten hat. Dieser Anteil war relativ breit über die einzelnen Berufsgruppen verteilt, bei den Tierarzhelfern (66,7%) zeigte sich eine höhere Prävalenz als bei den Tierärzten (50%) und den Tierpflegern (38,9%). Dies könnte dadurch zu erklären sein, dass klinisch eindeutig infizierte Tiere ja aus dem Tierheim heraus genommen und in der Tierarztpraxis und –klinik behandelt werden. Dort werden sie wahrscheinlich von den Tierarzhelfern für die Untersuchung festgehalten, es entsteht also ein enger Kontakt. Ein solcher Fall einer Helferin, welche sich durch Festhalten einer mit Mikrosporie erkrankten jungen Katze infiziert hatte, wurde bereits 1961 von Sonck beschrieben. Gut 66% aller Tierheimmitarbeiter mit positiver Eigenanamnese für eine Pilzerkrankung der Haut war zu dem Zeitpunkt der Erkrankung bewusst gewesen, dass sie kurz zuvor mit einem mykotisch erkrankten Tier gearbeitet hatten.

Ein unterschiedliches Bild zeigt sich bei der Länge der durchschnittlichen Berufserfahrung: Während bei den Tierärzten und Tierpflegern eine längere Berufserfahrung mit weniger Erkrankten zu korrelieren schien, war es bei den Tierarzhelfern umgekehrt, so dass ich dies eher als Zufall bzw. durch die niedrige Fallzahl als nicht signifikant einschätze. Bei der Gruppe der Sonstigen, welche sich aus Praktikanten, Azubis o.ä. zusammensetzt, ist der hohe Anteil mit positiver Anamnese (80%) ggf. wirklich durch die mangelnde Erfahrung bei sehr kurzer Tätigkeitszeit (durchschnittlich 1,8 Jahre) bei sehr niedriger Fallzahl (4 Personen) zu erklären. Die beiden im staatlichen Tierfang arbeitenden Mitarbeiter kommen mit den Tieren meist nur über Handschuhe, Netze, Fallen und Käfige in Berührung, so dass selbst bei ihrer sehr

langen Tätigkeit (fast 12 Jahre) noch keine Pilzinfektion aufgetreten war.

Eine Infektion mit *Microsporum canis* durch die berufliche Tätigkeit kann als Berufskrankheit Nr. 3102 anerkannt werden. Zienicke und Korting beschrieben in ihrem Übersichtsartikel 1990 die Mikrosporidie jedoch als Rarität unter den beruflich erworbenen Dermatomykosen, welche in der Gruppe der zoophilen Erreger viel häufiger durch *Trichophyton verrucosum* und *Trichophyton mentagrophytes* verursacht würden. 1992 berichteten Torres-Rodriguez, Dronda et al. von Arbeitern auf Dermatophyten-verseuchten Kaninchenfarmen in Spanien, bei welchen ebenfalls 77% eine positive Anamnese für *Tinea corporis* aufwiesen; bei den abgenommenen Kulturen zeigte sich *M. canis* jedoch nur einmal, sieben Mal wuchs *T. mentagrophytes*. Eine weitere interessante Arbeit von Simaljaková, Buchvald et al. von 1989 beschreibt mehrere Fälle von *Microsporum canis* - Infektionen bei Arbeitern bzw. deren Angehörigen auf einer Kaninchenfarm in der Slowakei, in welcher bei 45% der Tiere eine manifeste Mikrosporidie nachgewiesen werden konnte.

Wir können in unserer Untersuchung nicht sicher sein, welche Art von Pilzerkrankung die Mitarbeiter hatten. Durch eine bloße Befragung lässt sich nicht nachweisen, ob die Dermatomykose, welche angegeben wurde, durch zoophile oder anthropophile Dermatophyten oder auch durch *Scopulariopsis brevicaulis* oder Hefen ausgelöst war. Theoretisch wäre es auch möglich, dass es sich überhaupt nicht um eine *Tinea* handelte, sondern um ein falsch diagnostiziertes Ekzem o.ä.. Hier wären weitere Untersuchungen mit Inspektion und Anlegen einer Kultur bei aktuell erkrankten Mitarbeitern und möglichst parallel bei den verdächtigen Tieren notwendig, um einen Zusammenhang und ggf. eine Berufskrankheit zu verifizieren.

Jedoch scheint bei der hohen Zahl von Mitarbeitern mit positiver Anamnese und dem häufig angegebenen zeitlichen Zusammenhang einer Arbeit mit infizierten Tieren ein beträchtliches berufliches Risiko für das Erwerben einer Dermatophytose durchaus gegeben.

Die vorliegende Arbeit beabsichtigt in keiner Weise, die Haltungsbedingungen der Tiere und die Arbeitsweise der Beschäftigten im Tierheim Berlin sowie in der Tierklinik herabzuwürdigen; im Gegenteil sind die Bemühungen, die große Anzahl von Tieren unter den gegebenen Umständen bestmöglich zu versorgen, sehr hoch zu schätzen.

Das Hauptziel der Arbeit war es, Anhaltspunkte für das Vorhandensein von humanpathogenen Dermatophyten auf dem Fell von in Deutschland streunenden Tieren zu erlangen. Es ist gelungen, zu diesem Zweck Zugang zu den Tieren im Tierheim Berlin zu bekommen und dort als Hautärztin Untersuchungen durchzuführen. Erstmals konnte der Nachweis eines breiten Spektrums von zoophilen, geophilen und anthropophilen Dermatophyten sowie weiteren relevanten Schimmelpilzen und Hefen auf dem Fell von Streunern in Deutschland erbracht werden. Zudem wurde ein aufschlussreicher Einblick in die, selbst unter ständiger tierärztlicher Kontrolle, schwierige Behandlung von mit *Microsporum canis* befallenen Tieren gewonnen. Ein weiteres sehr interessantes Ergebnis war die hohe Anzahl von Tierheimmitarbeitern mit einer positiven Anamnese für eine Pilzerkrankung der Haut während ihrer Berufstätigkeit.

Ausblickend wäre es von großem Interesse, die Fallzahl zu erhöhen, um fundierte statistische Aussagen treffen zu können. Ebenfalls sollte eine weitere Untersuchung in der warmen Jahreszeit und unter Einschluss von Jungtieren erfolgen, um diese für das Vorkommen von *M. canis* wahrscheinlich sehr relevanten Faktoren mit einzubeziehen. Schließlich scheint eine engere Kooperation von Tierärzten und Hautärzten bei Dermatophytosen durch zoophile Erreger bezüglich der Identifikation der Infektionsquelle, der Diagnostik bei Kontaktpersonen und –tieren sowie der effektiven Therapie von Menschen und Tieren empfehlenswert.

Insgesamt lässt sich folgern, dass den Erkrankungen durch zoophile Erreger bei Menschen und Tieren mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte, da dieser Zusammenhang häufig nicht erkannt, bzw. nicht in ausreichendem Maße Konsequenzen durch langfristige Therapieregime mit Kontrollabstrichen und Umgebungsdekontamination gezogen werden. Die gesamtgesellschaftliche Bedeutung auch im Hinblick auf die weiterhin zunehmende Zahl von Haustier- und auch Massentierhaltung scheint noch unterschätzt zu werden. Da eine Meldepflicht für die Mikrosporidie nicht mehr existiert, sind aktuelle Zahlen bezüglich der Erkrankungsfälle rar und es bedarf weiterer Untersuchungen, um die Dimension der Durchseuchung von Haustieren, Streunern und Zuchtbeständen zu erfassen.

6.) Zusammenfassung

Infektionen der Haut und der Haare durch Dermatophyten gehören zu den häufigsten Erkrankungen bei Menschen und Tieren. Insbesondere bei Kindern und immungeschwächten Menschen und Tieren können die klinischen Verläufe schwer sein. Der zoophile Erreger *Microsporum canis* hat auf Grund seiner weltweiten Verbreitung und seiner hohen Infektiosität und Virulenz eine besondere Bedeutung.

Infektionsquellen für den Menschen sind vor allem Haustiere wie Katzen und Hunde, welche klinisch völlig unauffällig wirken können. Dabei spielen bekanntlich streunende und in Gruppen gehaltene Tiere eine herausragende Rolle, wie zahlreiche Studien aus anderen Ländern zeigen.

In Deutschland existierte eine solche Untersuchung über die Rolle von freilaufenden Tieren bei der Verbreitung von zoophilen Dermatophyten bisher nicht.

Diese Arbeit verfolgte das Ziel, das Spektrum und die Häufigkeit von Dermatophyten auf dem Fell von streunenden und im Tierheim gehaltenen Tieren in Deutschland zu bestimmen. Zu diesem Zweck wurden 180 Proben von gerade neu im Tierheim Berlin aufgenommenen Tieren gewonnen und analysiert.

Neben dem Vorkommen von zoophilen und geophilen Dermatophyten konnten auch anthropophile Spezies sowie zum Teil ebenfalls potentiell humanpathogene Schimmelpilze und Hefen auf dem Fell der Tiere identifiziert werden. Die Häufigkeit der *Microsporum canis* – Funde war mit Untersuchungen aus klimatisch ähnlichen Ländern vergleichbar (2,2% aller Tiere). Allerdings könnte die niedrige Zahl auch durch die Durchführung in den Wintermonaten und ohne den Einschluss von Jungtieren mitbegründet sein und sollte Anlass zu entsprechenden weiteren Untersuchungen geben.

Zusätzlich wurden Proben von Katzen genommen, welche in der Tierklinik auf dem Tierheimgelände bereits wochenlang antimykotisch behandelt wurden. Sie zeigten alle immer noch ein Wachstum von *Microsporum canis*, obwohl sich klinisch teilweise schon eine deutliche Besserung eingestellt hatte. Dies zeigt eindrücklich, wie schwierig und langwierig die Behandlung von erkrankten Tieren ist und wie lange diese noch eine

Infektionsgefahr für ihre Umgebung darstellen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit ging der Frage nach, inwieweit die Mitarbeiter des Tierheims durch ihre Tätigkeit mit infizierten Tieren gefährdet sind, eine Dermatophytose zu akquirieren. Eine retrospektive Befragung zeigte, dass fast 50% der Mitarbeiter (Tierpfleger, Tierärzte, Tierarzhelfer etc.) während ihrer Berufstätigkeit schon mindestens einmal an einer Pilzerkrankung der Haut oder Kopfhaut gelitten hatten. 67% von diesen waren sich dessen bewusst gewesen, dass sie kurz vorher mit einem Dermatomykose-erkrankten Tier gearbeitet hatten. Die Mikrosporie ist als Berufskrankheit anerkannt und wird in der Literatur aber eher als selten bezeichnet. Die hohen Zahlen unserer Befragung sollten Anlass zu genaueren Untersuchungen bei akut erkrankten Berufstätigen und den dazugehörigen verdächtigten Tieren geben, um den Zusammenhang zu bestätigen. Diesbezüglich ist eine enge Kooperation zwischen Tierärzten und Dermatologen zu empfehlen.

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass ein breites Spektrum von Dermatophyten auf dem Fell von Streunern und Heimtieren in Deutschland vorhanden ist und dies ein beträchtliches Infektionspotential für Menschen und Tiere bietet, welche Kontakt mit solchen Tieren haben. Da die Tiere häufig klinisch unauffällig sind, ist das Erkennen von Zusammenhängen zwischen Dermatophytosen bei Menschen und dem Kontakt zu Tieren oft schwierig. Es wird empfohlen, bei Verdacht auf Infektionen durch zoophile Dermatophyten die zugehörigen Tiere ebenfalls zu untersuchen und bei der Therapie von erkrankten Menschen und Tieren so lange zu behandeln, bis die Kulturen sicher negativ sind.

7.) Quellenverzeichnis

Alpheis AS, 2001. Molekularbiologische Untersuchungen an Hautpilzen der Arten *Microsporum canis* und *Microsporum equinum*. *Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover*.

Altmeyer P, Bacharach-Buhles M, 2010. *Enzyklopädie der Dermatologie, Venerologie, Allergologie, Umweltmedizin*, Heidelberg: Springer Verlag. Available at: <http://www.enzyklopaedie-dermatologie.de/>

Atanasovski M, Abdel Kader ET, Hamzavi F, Mehregan DA, 2011. Neonatal Dermatophytosis: Report of a Case and Review of the Literature. *Pediatric Dermatology*, 28(3), S.185-188.

Beck W, Clark HH, 1998. Zoophile Dermatophyten als Epizoonoseerreger und ihre Bedeutung in der Dermatologie. *Hautarzt*, 49, S.457-461.

Böhm KH, 1983. Skin fungi as pathogens of zoonoses. *MMW, Münchener medizinische Wochenschrift*, 125(40), S.1061-3.

Böhm KH, Bisping W, 1968. Latent skin fungus infections in animals and their importance for the epidemiology of animal and human dermatomycoses. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, 75(19), S.473-476.

Borman AM, Campbell CK, Fraser M, Johnson EM, 2007. Analysis of the dermatophyte species isolated in the British Isles between 1980 and 2005 and review of worldwide dermatophyte trends over the last three decades. *Medical Mycology*, 45, S.131-141.

Bouchara JP, Mignon B, Chaturvedi V, 2008. Editorial: Dermatophytes and Dermatophytoses: A Reappraisal for the Twenty-First Century. *Mycopathologia*, 166, S.235-237.

Bournerias I, De Chauvin MF, Datry A, Chambrette I, Carriere J, Devidas A, Blanc F, 1996. Unusual *Microsporum canis* infections in adult patients. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 35, S.808-810.

Braun-Falco O, Plewig G, Wolff HH, Burgdorf WHC, Landthaler M, 2005. *Dermatologie und Venerologie* 5. Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Brilhante RSN, Cavalcante CSP, Soares-Junior FA, Cordeiro RA, Sidrim JJC, Rocha MFG, 2003. High rate of *Microsporum canis* feline and canine dermatophytoses in Northeast Brazil: Epidemiological and diagnostic features. *Mycopathologia*, 156, S.303-308.

Cafarchia C, Romito D, Capelli G, Guillot J, Otranto D, 2006. Isolation of *Microsporum canis* from the hair coat of pet dogs and cats belonging to owners diagnosed with *M. canis* tinea corporis. *European Society of Veterinary Dermatology*, 17, S.327-331.

Carfanchia C, Romito D, Sasanelli M, Lia R, Capelli G, Otranto D, 2004. The epidemiology of canine and feline dermatophytoses in southern Italy. *Mycoses*, 47(11-12), S.508-513.

Castanón-Olivares LR, Manzano-Gayosso P, López-Martínez R, De la Rosa-Velázquez IA, Soto-Reyes-Solís E, 2001. Effectiveness of terbinafne in the eradication of *Microsporum canis* from laboratory cats. *Mycoses*, 44, S.95-97.

Chermette R, Ferreiro L, Guillot J, 2008. Dermatophytoses in Animals. *Mycopathologia*, 166, S.385-405.

Drouot S, Mignon B, Fratti M, Roosje P, Monod M, 2009. Pets as the main source of two zoonotic species of the *Trichophyton mentagrophytes* complex in Switzerland, *Arthroderma vanbreuseghemii* and *Arthroderma benhamiae*. *Veterinary dermatology*, 20(1), S.13-8.

Gallo MG, Lanfranchi P, Poglayen G, Calderola S, Menzano A, Ferroglio E, Peano A, 2005. Seasonal 4-year investigation into the role of the alpine marmot (*Marmota marmota*) as as carrier of zoophilic dermatophytes. *Medical Mycology*, 43(4), S.373-379.

Gallo MG, Tizzani P, Peano A, Rambozzi L, Meneguz PG, 2005. Eastern cottontail (*Sylvilagus floridanus*) as carrier of dermatophyte fungi. *Mycopathologia*, 160(2), S.163-166.

García-Martos P, García-Agudo L, Agudo-Pérez E, Gil de Sola F, Linares M, 2010. Dermatophytoses Due to Anthropophilic Fungi in Cadiz, Spain, Between 1997 and 2008. *Actas dermo-sifiliográficas*, 101(3), S.242-247.

Ghannoum MA, Wraith LA, Cai B, Nyirady J, Isham N, 2008. Susceptibility of dermatophyte isolates obtained from a large worldwide terbinafine tinea capitis clinical trial. *British Journal of Dermatology*, 159, S.711-713.

Gründer K, Koehler H, 1974. Report on an epidemic caused by *Microsporum canis*. *Mykosen*, 17(7), S.153-157.

Guzman-Chavez RE, Segundo-Zaragoza C, Cervantes-Olivares RA, Tapia-Perez G, 2000. Presence of Keratinophilic Fungi with Special Reference to Dermatophytes on the Haircoat of Dogs and Cats in México and Nezahualcoyotl Cities. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 42, S.41-44.

De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ, 2000. *Atlas of clinical fungi*. 2. Aufl., Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht; The Netherlands Universitat Rovira i Virgili, Reus; Spain.

Iorio R, Cafarchia C, Capelli G, Fasciocco D, Otranto D, Giangaspero A, 2007. Dermatophytoses in cats and humans in central Italy: epidemiological aspects. *Mycoses*, 50, S.491-495.

Khosravi AR, 1996. Fungal flora of the hair coat of stray cats in Iran. *Mycoses*, 39(5-6), S.241-243.

Kriester C, Kaden R, 1967. Epidemiologische Untersuchungen der Dermatomykosen im Berliner Raum. *Mykosen*, 10(11), S.509-522.

Kuntze A, Gemeinhardt H, Bensch GJ, 1966. Über eine *Microsporum canis*-Epidemie bei Zootieren mit berufsbedingten Infektionen beim Menschen. *Mycoses*, 10(1), S.7-18.

Lehenkari E, Silvennoinen-Kassinen S, 1995. Dermatophytes in northern Finland in 1982–90. *Mycoses*, 38, S.411-414.

Lund A, DeBoer DJ, 2008. Immunoprophylaxis of Dermatophytosis in Animals. *Mycopathologia*, 166, S.407-424.

Lunder M, Lunder M, 1992. Is *Microsporum canis* infection about to become a serious dermatological problem? *Dermatology*, 184(2), S.87-89.

Mackenzie DWR, 1963. „Hairbrush diagnosis“ in detection and eradication of non-fluorescent scalp ringworm. *British Medical Journal*, 10(2 (5353)), S.363-365.

Mancianti F, Papini R, 1996. Isolation of keratinophilic fungi from the floors of private veterinary clinics in Italy. *Veterinary Research Communications*, 20, S.161-166.

Menges RW, Georg LK, 1957. Survey of Animal Ringworm in the United States. *Public health report*, 72(6), S.503-508.

Mercantini R, Moretto D, Palamara G, Mercantini P, Marsella R, 1995. Epidemiology of dermatophytoses observed in Rome, Italy, between 1985 and 1993. *Mycoses*, 38, S.415-419.

Mignon BR, Losson BJ, 1997. Prevalence and characterization of *Microsporum canis* carriage in cats. *Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 35, S.249-256.

Moriello KA, DeBoer DJ, 1991. Fungal flora of the haircoat of cats with and without dermatophytosis. *Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 29, S.285-292.

Mossovitch M, Mossovitch B, Alkan M, 1986. Nosocomial Dermatophytosis caused by *Microsporum canis* in a Newborn Department. *Infection Control*, 7(12), S.593-595.

Mumme J, Böhm KH, 1980. Anthropozoonoses - diseases transmissible from humans to animals. Anthropozoonoses caused by fungi and viruses. *Tierärztliche Praxis*, 8(1), S.13-20.

Ngwogu AC, Otokunefor TV, 2007. Epidemiology of dermatophytoses in a rural community in Eastern Nigeria and review of literature from Africa. *Mycopathologia*, 164, S.149-158.

Patel A, Lloyd DH, Lamport AI, 2005. Survey of dermatophytes on clinically normal cats in the southeast of England. *Journal of Small Animal Practice*, 46, S.436-439.

Petzoldt K, Böhm KH, 1965. Studies on the infestation of wild felines with *Microsporum canis*. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, 72(19), S.461-464.

Quaife RA, Womar SM, 1982. *Microsporum canis* isolations from show cats. *Veterinary Record*, 110, S.333-334.

Ranganathan S, Arun Mozhi Balajee S, Mahendra Raja S, 1998. A survey of dermatophytosis in animals in Madras, India. *Mycopathologia*, 140, S.137-140.

Romano C, Valenti L, Barbara R, 1997. Dermatophytes isolated from asymptomatic stray cats. *Mycoses*, 40, S.471-472.

Seebacher C, 2003. The change of dermatophyte spectrum in dermatomycoses. *Mycoses*, 46(Suppl. 1), S.42-46.

Seebacher C, Bouchara JP, Mignon B, 2008. Updates on the Epidemiology of Dermatophyte Infections. *Mycopathologia*, 166, S.335-352.

Sellami A, Sellami H, Makni F, Mezghani S, Cheikh-Rouhou F, Marrekchi S, Turki H, Ayadi A, 2008. Childhood dermatomycoses study in Sfax hospital, Tunisia. *Mycoses*, 51, S.451-454.

Simaljaková M, Buchvald J, Olexová B, 1989. Infection due to *Microsporum canis* in rabbits and its transmission to man. *Mycoses*, 32(2), S.93-96.

Snider R, Landers S, Levy ML, 1993. The ringworm riddle: an outbreak of *Microsporum canis* in the nursery. *The Pediatric infectious disease journal*, 12(2), S.145-148.

Sonck CE, 1961. Microsporia as an „occupational disease“. *Hautarzt*, 12, S.521.

Sonck CE, 1970. *Microsporum canis* infections in SW-Finland. *Mycoses*, 13, S.49-59.

Sparkes AH, Robinson A, MacKay AD, Chau SE, 2000. A study of the efficacy of topical and systemic therapy for the treatment of feline *Microsporum canis* infection. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2, S.135-142.

Sparkes AH, Werrett G, Stokes CR, Gruffydd-Jones TJ, 1994. *Microsporum canis*: Inapparent carriage by cats and the viability of arthrospores. *Journal of Small Animal Practice*, 35(8), S.397-401.

Stenwig H, 1985. Isolation of dermatophytes from domestic animals in Norway. *Nordisk veterinærmedicin*, 37(3), S.161-169.

Tampieri MP, 2006. Mycetes and urban areas. *Parassitologia*, 48(1-2), S.121-124.

Thomas MLE, Scheidt VJ, Walker RL, 1989. Inapparent carriage of *Microsporum canis* in cats. *Compendium on continuing education for the practicing veterinarian*, 11, S.563-571.

Thomas P, Korting HC, Strassel W, Ruzicka T, 1994. *Microsporum canis* infection in a 5-year-old boy: transmission from the interior of a second-hand car. *Mycoses*, 37, S.141-142.

Tietz HJ, 2011. *Antimykotika von A-Z* 5. Aufl., Stuttgart: Ligatur Verlag.

- Tietz HJ, Czaika V, Ulbricht HM, Sterry W, 1999. Tinea capitis in Germany. A survey in 1998. *Mycoses*, 42(Suppl. 2), S.73-76.
- Torres-Rodriguez JM, Dronda MA, Rossel J, Madrenys N, 1992. Incidence of dermatophytoses in rabbit farms in Catalonia, Spain, and its repercussion on human health. *European journal of epidemiology*, 8(3), S.326-329.
- Vangeel I, Pasmans F, Vanrobaeys M, De Herdt P, Haesebrouck F, 2000. Prevalence of dermatophytes in asymptomatic guinea pigs and rabbits. *Veterinary Record*, 146(15), S.440-441.
- Weber A, 1992a. Hautmykosen beim Menschen durch Tiere. *VET*, 7, S.6-9.
- Weber A, 1992b. Vorkommen, Bedeutung und Diagnose von Mykosen bei Heimtieren. *Collegium Veterinarium*, XXIII, S.108-111.
- Weiß J, Kuhlwein A, 1981. Atypical infection with *Microsporum canis* after Stay in Tunisia. *Zeitschrift für Hautkrankheiten*, 56(9), S.578-584.
- Weiß R, Böhm KH, Mumme J, Nicklas W, 1979. 13 Jahre veterinärmedizinische mykologische Routinediagnostik. Dermatophytennachweise in den Jahren 1965 bis 1977. *Sabouraudia*, 17, S.345-353.
- Weiss R, Weber A, 1983. Kultureller Nachweis von Dermatomykoseerregern bei Heimtieren mit Hautveränderungen. *Der praktische Tierarzt*, 64, S.827-830.
- Woodgyer AJ, 1977. Asymptomatic carriage of dermatophytes by cats. *New Zealand Veterinary Journal*, 25, S.67-69.
- Zienicke H, Korting HC, 1990. Dermatomycoses as occupational diseases. *Dermatosen in Beruf und Umwelt*, 38(2), S.42-49.

Abbildungsverzeichnis

Nummer der Abbildung	Titel	Seite
1	<i>Spindelförmige, mehrfach gekammerte Makrokonidie von Microsporum canis.</i>	11
2	<i>Stoppelfeld-ähnliches Bild der Mikrosporie mit entzündlicher Infiltration und Schuppung am Hinterkopf eines Kindes.</i>	15
3	<i>Tinea capitis profunda bei einem Kind mit Abszessbildung durch Microsporum canis.</i>	16
4	<i>Tinea corporis superficialis mit typischen randbetont schuppenden Plaques mit zentraler Abblassung.</i>	17
5	<i>Nahaufnahme der zentrifugal wachsenden Plaques der Tinea corporis mit ihrem erythematös-schuppigen erhabenen Randsaum.</i>	17
6	<i>Briefmarke aus Uruguay aus dem Jahre 1997 mit Darstellung eines Mädchens, welches einen Hund liebkost und einer Abbildung von Makrokonidien von Microsporum canis.</i>	20
7	<i>Fragebogen an die Mitarbeiter des Tierheims bezüglich der Eigenanamnese für Pilzerkrankungen an Haut oder Kopfhaut.</i>	29
8	<i>Katze Nr. 59 am Tag der Probenentnahme am 13.11.2010. Bei dem langhaarigen Fell ist der Alopezieherd am rechten Ohr schon von weitem sichtbar.</i>	36
9	<i>Katze Nr. 59, Nahaufnahme der Läsion am rechten Ohr, von oben fotografiert.</i>	36
10	<i>Kultur der Katze Nr. 59: Schon nach wenigen Tagen Wachstum von Microsporum canis in Reinkultur.</i>	37
11	<i>Kultur Nr. 59 zu einem späteren Zeitpunkt mit reichlichem Wachstum von Microsporum canis.</i>	37
12	<i>Meerschweinchen Nr. 129 mit der fraglichen alopezischen Läsion am rechten Ohr war Scopulariopsis brevicaulis – positiv.</i>	39
13	<i>Kultur Nr. 138: Reichlich Kolonien von Scopulariopsis brevicaulis.</i>	39
14	<i>Katze Nr. 4 aus Quarantänerraum zeigt am Tag der Probenentnahme nach 9 Wochen interner antimykotischer Therapie immer noch alopezische Herde an den Ohrenoberseiten.</i>	41

15	<i>Katze Nr. 2 aus Quarantäneraum nach 3 Wochen interner antimykotischer Therapie (Langhaar, geschoren, leidet auch an Schnupfen).</i>	42
16	<i>Katze Nr. 2 aus Quarantäneraum nach 3 Wochen interner antimykotischer Therapie, Nahaufnahme der Ohren von oben.</i>	42
17	<i>Katze Nr. 114 aus der Hauptuntersuchung am 15.12.2010 mit ausgeprägten Läsionen periokulär und an den Ohren</i>	43
18	<i>Die gleiche Katze Nr. 1 aus dem Quarantäneraum am 09.03.2011 nach 11 Wochen interner antimykotischer Therapie, klinisch deutlich verbessert.</i>	44
19	<i>Die gleiche Katze Nr. 1 aus dem Quarantäneraum am 09.03.2011 in der Nahaufnahme: Deutlicher Rückgang der Alopezie periokulär und an den Ohren, aber immer noch kulturpositiv auf <i>Microsporum canis</i>.</i>	44

Tabellenverzeichnis

Nummer der Tabelle	Titel	Seite
1	<i>Die wichtigsten zoophilen Dermatophyten mit ihren Hauptwirten bzw. bevorzugten Lebensräumen (nach Chermette, Ferreira et al. 2008).</i>	7
2	<i>Systemische Therapie der Tinea capitis je nach Gattung des Erregers (nach Tietz 2011).</i>	19
3	<i>Verteilung der Attribute Haarlänge und Geschlecht bei den verschiedenen Tierarten.</i>	30
4	<i>Alle identifizierten Erreger mit der Häufigkeit ihres Nachweises.</i>	32
5	<i>Eingesetzte Therapeutika und ihre Anwendungsdauer bis zum der Tag der Probenentnahme bei den Katzen im „Pilzraum“.</i>	40

Grafikverzeichnis

Nummer der Grafik	Titel	Seite
1	<i>Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen Erregergruppen in den als positiv gewerteten Kulturen.</i>	31
2	<i>Quantitatives Vorkommen aller in den Kulturen isolierten Erreger (Dermatophyten, Hefen, Schimmelpilze, Bakterien).</i>	33
3	<i>Prozentuales Vorkommen der Dermatophyten in den einzelnen Gruppen von Katzen.</i>	35
4a und 4b	<i>Die absoluten und prozentualen Häufigkeiten des Nachweises von Scopulariopsis brevicaulis bei den verschiedenen Tierarten. Meerschweinchen sind prozentual am häufigsten betroffen, Katzen in absoluten Zahlen.</i>	38
5	<i>Positive und negative Eigenanamnese bezüglich Pilzkrankungen in den einzelnen Berufsgruppen, prozentual dargestellt.</i>	45
6	<i>Durchschnittliche Arbeitszeit in Jahren der einzelnen Berufsgruppen in Bezug auf die positive oder negative Anamnese einer Pilzkrankung der Haut.</i>	46

Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Erklärung

„Ich, Susanne Koch, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Dermatophytenspektrum bei Streunern und Heimtieren selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift

Danksagung

Ich danke meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Tietz, sehr für seinen Enthusiasmus und seine zuverlässige und konstruktive Betreuung, welche mich immer wieder sehr motiviert haben.

Ich danke seinen Mitarbeiterinnen für ihre freundliche und geduldige Hilfe.

Ich danke der Tierheimleitung, die diese Arbeit möglich gemacht hat.

Ich danke den Tierärztinnen Frau Dr. Bartl und Frau Dr. Firchow für ihre Ansprechbarkeit und die Betreuung bei Fragen und Problemen.

Ich danke den Tierpflegern im Tierheim und in der Tiersammelstelle für ihre geduldige Hilfe und ihren bewundernswerten Einsatz für die Tiere.

Ich danke Christian, ohne den ich diese Arbeit nicht angefangen hätte.

Ich danke Hagen für die technische Unterstützung.

Ich danke meinen Freunden und meiner Familie für ihre stetige Anteilnahme und Ermunterung.