

Hautarzt 2012 · 63:848–858  
 DOI 10.1007/s00105-012-2379-y  
 Online publiziert: 2. November 2012  
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

P. Nenoff<sup>1</sup> · W. Handrick<sup>2</sup> · C. Krüger<sup>1</sup> · T. Vissiennon<sup>3</sup> · K. Wichmann<sup>4</sup> · Y. Gräser<sup>5</sup> · G. Tchernev<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Haut- und Laborarzt/Allergologie, Andrologie, Labor für medizinische Mikrobiologie, Partnerschaft Prof. Pietro Nenoff & Dr. Constanze Krüger, Mölbis

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Diagnostik Oderland, Frankfurt (Oder)

<sup>3</sup> Tierpathologie Dr. Vissiennon, Leipzig

<sup>4</sup> Hautarztpraxis Leipzig, Leipzig

<sup>5</sup> Universitätsmedizin Berlin - Charité, Konsiliarlabor für Dermatophyten, Berlin

<sup>6</sup> Department of Dermatology and Venerology, University Hospital Lozenetz, Academic Educational Hospital of the Saint Kliment Ohridski University, Medical Faculty, Sofia

# Dermatomykosen durch Haus- und Nutztiere

## Vernachlässigte Infektionen?

**Laut Industrieverband Heimtiere [33] lebten 2011 in deutschen Haushalten 22 Mio. Heimtiere (ohne Zierfische und Terrarientiere), davon ca. 8,2 Mio. Katzen, 5,4 Mio. Hunde und 5,1 Mio. Kleintiere. Die Wahrnehmung der durch Kontakt zu Haustieren erworbenen Dermatomykosen seitens der Ärzte ist im Gegensatz zu den bakteriellen Infektionen eher marginal bis fehlend [45]. Betroffen sind meist Kinder und Jugendliche (seltener Erwachsene) infolge direkter Übertragung vom Tier oder durch Ansteckung im Rahmen von Ausbrüchen innerhalb einer Familie oder Kinder-einrichtung.**

Als häufigste zoophile Dermatophytenarten (■ **Tab. 1**) wurden bisher *Microsporum (M.) canis*, zoophile Stämme von *Trichophyton (T.) interdigitale*, *Trichophyton species von Arthroderma benhamiae* (beide früher *T. mentagrophytes*) und *T. verrucosum* angesehen [54, 67, 77]. Die zoophilen Dermatophyten gelten als hoch virulent, wahrscheinlich weil sie primär an Tiere adaptiert sind. Das menschliche Immunsystem reagiert auf die Infektion mit einer stark entzündlichen Reaktion an der freien Haut und Kopfhaut.

In Deutschland ist der Anstieg der Inzidenz von Infektionen durch *Trichophyton species von Arthroderma benhamiae* besorgniserregend. Es handelt sich um einen bisher wenig bekannten und erst seit wenigen Jahren vorkommenden zoophilen Dermatophyten. Aber auch mit *T. verrucosum* ist neuerdings wieder vermehrt zu rechnen.

Nicht zu vergessen sind jedoch auch Hefe- und Schimmelpilze, z. B. *Malassezia*-Arten (vor allem *Malassezia pachyder-*

*matris*), *Sporothrix schenckii* und *Cryptococcus neoformans*.

### *Microsporum canis*

#### Erregerreservoir


Katzen sind die Ansteckungsquellen für eine Tinea capitis, faciei et corporis durch *M. canis* ([3], ■ **Abb. 1a, b**). Betroffen von einer Tinea capitis sind Kinder im Alter zwischen 3 und 8 Jahren, meist im 5. und

**Tab. 1** Zoophile Dermatophyten und deren Erregerreservoir. (In Anlehnung an Brasch [9])

Dermatophyt	Tier
<i>Microsporum amazonicum</i>	Ratten
<i>Microsporum canis</i>	Katzen, Hunde
<i>Microsporum gallinae</i>	Hühner (sehr seltene Übertragung auf den Menschen)
<i>Microsporum nanum</i>	Schweine
<i>Microsporum persicolor</i>	Maulwurf, weitere Nagetiere, z. B. Mäuse
<i>Microsporum praecox</i>	Pferde
<i>Trichophyton interdigitale</i> (zoophile Stämme)	Nagetiere, wie Meerschweinchen, Goldhamster, Ratten, Mäuse, Kaninchen, Zwergkaninchen, Frettchen, Chinchilla
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Mäuse und Kamele (im Nahen Osten)
<i>Trichophyton species von Arthroderma benhamiae</i>	Meerschweinchen, andere kleine Nagetiere
<i>Trichophyton verrucosum</i>	Kälber, Rinder, selten andere Stalltiere, Pferde
<i>Trichophyton equinum</i>	Pferde
<i>Trichophyton erinacei</i>	Igel
<i>Trichophyton simii</i>	Affen

---

6. Lebensjahr [40]. Die Infektionen des Capillitiums sind oft stark entzündlich im Sinne einer Tinea capitis profunda bzw. auch hyperkeratotisch verkrustet [2, 80]. Die Ansteckung erfolgt häufig in mediterranen Ländern (Griechenland, Italien, Spanien, Marokko, Tunesien, Ägypten; [20, 39, 76]). In Mittelitalien sind 13% der in Haushalten gehaltenen Katzen und 100% der streunenden Katzen mit *M. canis* besiedelt [34].

In Deutschland fand man bei hautgesunden Hauskatzen eine *M.-canis*-Befallsrate von 21,4% ([6],  **Abb. 1c**). Nach Tietz et al. [78] rangierte *M. canis* mit 54,8% an erster Stelle der Erreger der Tinea capitis. In Europa gilt *M. canis* als der am häufigsten bei Tinea capitis isolierte Dermatophyt [38, 70].

---

» In Europa ist *M. canis*  
der am häufigsten bei Tinea  
capitis isolierte Dermatophyt

---

In Großbritannien sind 10% aller Tinea-capitis-Fälle durch *M. canis* bedingt [28]. In Westschottland war im Zeitraum 1996 bis 2006 *M. canis* der häufigste zoophile Dermatophyt (1960 bis 1975 war noch *T. verrucosum* der wichtigste zoophile Dermatophytoseerreger; [8]). In Korea wurde entgegen dem allgemeinen Trend 2002 bis 2008 eine Abnahme der Inzidenz von *M.-canis*-Infektionen beobachtet [41]. Auch in Nigeria war *M. canis* mit 37,4% der häufigste bei Haustieren isolierte Dermatophyt, gefolgt von *T. mentagrophytes* (22,9%) und *T. verrucosum* (15,9%). *M. persicolor* (geophil) und *M. gallinae* (zoophil) waren mit einem Anteil von 0,55% ausgesprochen selten [57].

Als weitere mögliche Träger von *M. canis* gelten Hund, Pferd, Affe und Kaninchen [79]. Auch für *M. canis* gilt, dass das übertragende Tier nicht als offensichtlich infiziert erkennbar sein muss. Ein räudiges Fell oder sonstige Zeichen (Fellausfall, kahle Stellen, vermehrte Schuppung, Krusten) einer Dermatophytose sind bei der Katze oft nicht vorhanden. Die Tiere sind Träger des Dermatophyten, trotzdem sind sie kontagiös für den Menschen. Bei einem Radsportprofi wurde eine Dermatomykose durch *M. canis* an den Bei-

Hier steht eine Anzeige.

 Springer

nen bei fehlendem direktem Katzenkontakt auf die Massage sowie die Rasur der Beine als disponierende Faktoren zurückgeführt [24].

### Trichophyton interdigitale – zoophile Stämme

#### Erregerreservoir von Trichophyton interdigitale

Neuerdings wird wieder vermehrt *T. interdigitale* (früher *T. mentagrophytes*) isoliert [1, 50, 51]. Die Infektionsquellen sind im häuslichen Umfeld zu suchen, dort gibt es vielfältige Kontaktmöglichkeiten zu verschiedenen Haustieren. Es handelt sich um einen Dermatophyten, der vorzugsweise von kleinen Nagern stammt, z. B. von Meerschweinchen, Goldhamster, Mäusen, Ratten, Kaninchen, Frettchen, selten von Chinchillas. *T. interdigitale* wurde aber auch von Pferden, Rindern, Katzen und Hunden isoliert.

#### Neue taxonomische Zuordnung von Trichophyton interdigitale

Ursprünglich unterschied man innerhalb des *T. mentagrophytes*-Komplexes zwischen den anthropophilen Varietäten (*T. mentagrophytes* var. *interdigitale*, *T. mentagrophytes* var. *nodulare*, auch *T. krajdenii*, *T. mentagrophytes* var. *goetzii*) und den zoophilen Varietäten [*T. mentagrophytes* var. *granulosum* (Reservoir Nager), *T. mentagrophytes* var. *erinacei* (Igel), var. *quinckeanum* (Mäuse) und var. *asteroides* (Meerschweinchen, Kaninchen); [50]].

Heute gilt die Spezies-Bezeichnung *T. mentagrophytes* ausschließlich für die zoophile Varietät *T. mentagrophytes* var. *quinckeanum* (s. Abschnitt *T. mentagrophytes*), die in Europa sehr selten vorkommt. Die anthropophilen und zoophilen Varietäten von *T. mentagrophytes* sind genetisch übereinstimmend und nicht von *T. interdigitale* zu unterscheiden. Sie alle werden heute unter dieser Spezies zusammengefasst. Die Bezeichnung *T. interdigitale* ist mit Blick auf die häufigsten Lokalisationen dieser zoophilen Dermatophytose (Tinea capitis und Tinea corporis) unlogisch, muss jedoch zur Kenntnis genommen werden.

Hautarzt 2012 · 63:848–858 DOI 10.1007/s00105-012-2379-y  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

### P. Nenoff · W. Handrick · C. Krüger · T. Vissiennon · K. Wichmann · Y. Gräser · G. Tchernev Dermatomykosen durch Haus- und Nutztiere. Vernachlässigte Infektionen?

#### Zusammenfassung

Dermatomykosen infolge Kontaktes zu Haus- und Nutztieren betreffen häufig Kinder und junge Erwachsene, hauptsächliche Erreger sind zoophile Dermatophyten. Die meist hochentzündlichen Dermatophytosen der freien Haut und Kopfhaut werden – wie seit Langem bekannt – durch *Microsporum canis* verursacht. Aufgrund fehlender Meldepflicht in Deutschland hat sich ein nahezu unbemerkter Erregerwandel vollzogen hin zu Infektionen durch zoophile Stämme von *Trichophyton interdigitale* (früher *Trichophyton mentagrophytes*) sowie neuerdings auch zu *Trichophyton species* von *Arthroderma benhamiae*. Bei letzterem Dermatophyten handelt es sich um die anamorphe Spezies der teleomorphen Art *Arthroderma benhamiae*, der ursprünglich in Fernost (Japan) beschrieben worden ist. Infektionsquelle für diese Hautpilze sind kleine Nagetiere (insbesondere Meerschweinchen), die von den Eltern der im Nachhinein von der Infektion betroffenen Kinder mit bester Absicht als Haustier in Zoohandlungen gekauft werden, ohne dass ihnen klar ist, dass damit

gleichzeitig auch ein relevanter Infektionserreger erworben wird. Die Folge sind hochkontagiöse Dermatophytosen, oft eine ausgeprägte Tinea corporis, nicht selten eine Tinea capitis profunda bis hin zum Kerion Celsi. Weitere Dermatophyten, an die aktuell zu denken ist, sind *Trichophyton verrucosum* – der Erreger der Kälberflechte – sowie *Trichophyton erinacei* nach Igelkontakt. Nicht zu vergessen sind jedoch auch Hefepilze, vor allem *Malassezia pachydermatis*, einziger nichtlipophiler Vertreter der Gattung *Malassezia*, der vom Hund auf den Menschen übertragen wird. *Cryptococcus neoformans* hat sein Erregerreservoir ebenfalls im Tier, konkret im Vogelkot, neben pulmonalen und Zentralnervensysteminfektionen sind sekundäre, selten primäre kutane Kryptokokkosen bei meist immunsupprimierten Patienten (HIV/Aids) eine mögliche Folge des Kontaktes zu diesen Tieren.

#### Schlüsselwörter

Haustiere · Nutztiere · Dermatomykose · Tinea corporis · Tinea capitis

### Dermatomycoses due to pets and farm animals. Neglected infections?

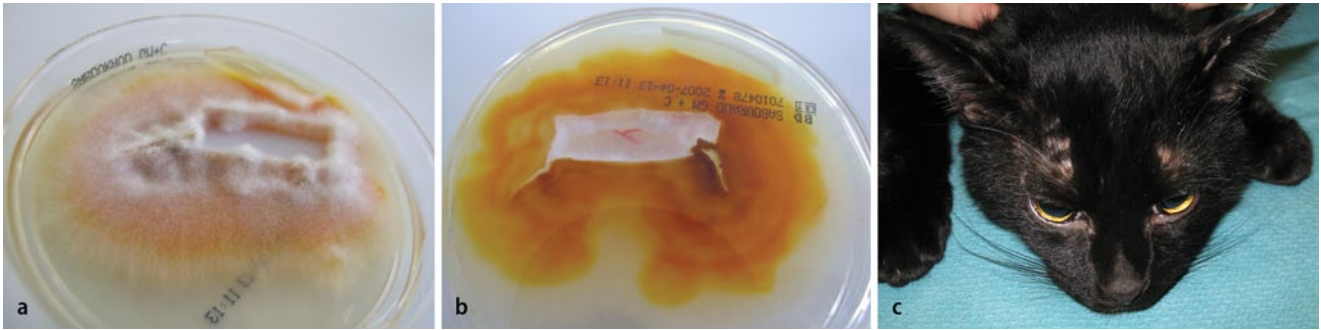
#### Abstract

Dermatomycoses due to contact with pets and livestock frequently affect children and young adults. Zoophilic dermatophytes are the main important causative agents. It has long been known that the often high inflammatory dermatophytoses of the skin and the scalp are caused mostly by *Microsporum canis*. Due to an absence of an obligation for reporting fungal infections of the skin to the Public Health Office in Germany, an unnoticed but significant change in responsible pathogens has occurred. Today an increasing number of infections due to zoophilic strains of *Trichophyton interdigitale* (formerly *Trichophyton mentagrophytes*) and *Trichophyton species* of *Arthroderma benhamiae* are found. The latter mentioned dermatophyte is the anamorph species of the teleomorph *Arthroderma benhamiae*, which originally was isolated in the Far East (Japan). Source of infection of these dermatophytes are small rodents, in particular guinea pigs. These animals are bought in pet shops by the parents of those children who later are affected by the fungal infection. The coincidental purchase of the relevant fungal patho-

gen is not obvious to the parents. As a consequence, highly contagious dermatophytoses occur, often tinea capitis sometimes with kerion formation. Further dermatophytes should be considered as cause of a zoophilic dermatomycosis. Both *Trichophyton verrucosum*, the cause of the ringworm in cattle, and *Trichophyton erinacei* following contact to hedgehogs are worthy of note. Yeasts cannot be ignored as cause of dermatomycosis, especially *Malassezia pachydermatis*, the only non-lipophilic species within the genus *Malassezia*, which can be transferred from dog to men. *Cryptococcus neoformans* also comes from animal sources. The mucous yeast occurs in bird's dropping, and it causes both pulmonary and central nervous system infections, but also primary and secondary cutaneous cryptococcosis in immunocompromised patients (HIV/AIDS) as possible consequence after contact to these animals.

#### Keywords

Pets · Lifestock · Dermatomycosis · Tinea corporis · Tinea capitis



**Abb. 1** ▲ **a** *Microsporium canis*: Tinea corporis eines 2 Jahre und 9 Monate alten Jungen, Isolat auf Sabouraud-Glukose-Agar. Der Thallus des Dermatophyten ist weiß und ausstrahlend, die gelbe Pigmentierung der Kolonierückseite ist erkennbar. **b** Leuchtend gelbe, leicht orange gefärbte Rückseite der Kolonie. **c** Katze mit *Microsporium-canis*-Infektion im Kopfbereich: Charakteristisch sind die Alopiezherde, die sich auch auf das Integument erstrecken. (Bilder mit freundl. Genehmigung P. Nenoff)

### Klinisches Bild der *Trichophyton-interdigitale*-Infektion

Die Dermatomykose verläuft oft stark entzündlich, u. U. als Tinea profunda mit Papeln, Pusteln und Knoten [43]. Die Diagnose wird nicht immer sofort gestellt, nicht selten wird zunächst an eine bakterielle Pyodermie gedacht und entsprechend behandelt (■ **Abb. 2a, b**). Die Tinea barbae gilt als klassische Infektion durch *T. interdigitale* (Erstbeschreibung durch David Gruby 1842; [29]). Im Einzelfall sind Mensch und Tier an identischen Lokalisationen von der Tinea betroffen. So trat die Dermatophytose (Tinea barbae) sowohl bei einem 23-jährigen Patienten als auch bei seinem Hund, einem Bull-Mastiff, auf. Die Übertragung von *T. interdigitale* erfolgte durch direkten Lippen-Schnauzen-Kontakt [23].

Ein Frettchen war die Infektionsquelle bei einer 19-jährigen Patientin, bei der sich, beginnend an den Armen, dann übergehend auf das Integument und die unteren Extremitäten, schuppene, psoriasiforme Erytheme mit vereinzelt Pusteln entwickelten [4]. Erst spät offenbarte die Frau eine massive Entzündung im Genitalbereich mit schmerzhafter Schwellung und Induration des Mons pubis. Zusammen mit follikulären Pusteln und Knötchen mit eitriger Sekretion bestand das Vollbild eines Kerion Celsi. Als Erreger wurde *T. mentagrophytes* var. *asteroides* isoliert (müsste heute als zoophiler Stamm von *T. interdigitale* klassifiziert werden; ■ **Abb. 3**).

### *Trichophyton species von Arthroderma benhamiae*

In Deutschland ist es weitgehend unbeachtet auch zu einer Zunahme der Infektionen durch *Trichophyton species von Arthroderma (A.) benhamiae*, gekommen (■ **Abb. 4a, b**). Erst der Einsatz einer spezifischen Polymerasekettenreaktion (PCR) erlaubt es, diesen Erreger zuverlässig zu erkennen [52]. Das Erregerreservoir umfasst kleine Nagetiere, vorzugsweise Meerschweinchen, die meist Träger, manchmal auch manifest infiziert sind.

■ **A. benhamiae verursacht Tinea-Formen bei Kindern und Jugendlichen sowie immunsupprimierten Patienten.**

Die Differenzierung ist auch bei solchen Stämmen, die durch eine leuchtend gelbe Kolonierückseite gekennzeichnet sind, problematisch. Verwechslungen mit *M. canis* und *T. erinacei* sind möglich. Im Zeitraum Februar bis September 2010 waren im Rahmen der molekularen Routinediagnostik im Labor Mölbi 46 von 1373 Proben (Hautschuppen) positiv für *A. benhamiae* (3%), was in den meisten Fällen auch kulturell bestätigt wurde [52, 53].

### *Arthroderma benhamiae* als Krankheitserreger

Dass bisher nur wenige Mitteilungen über Dermatophytosen durch *A. benhamiae* vorliegen, ist damit zu erklären, dass die herkömmlichen Methoden der Differen-

zierung ungeeignet waren. Die molekulare Diagnostik bedeutet hier einen großen Fortschritt. So hat man in der Schweiz 9 schnell wachsende Dermatophyten, die von 8 Kindern und 1 Erwachsenen isoliert worden waren, durch Sequenzierung als *A. benhamiae* identifiziert. Acht der 9 Patienten hatten Kontakt zu Nagetieren, meist Meerschweinchen [22].

Aus Deutschland liegt ein Bericht über eine Patientin vor, die unter immunsuppressiver Therapie (nach Nierentransplantation) mit einer ausgeprägten Tinea corporis durch *A. benhamiae* erkrankte [10]. Der Erreger ließ sich auch beim Ehemann sowie mehreren Haustieren (3 Meerschweinchen, 3 Kaninchen, 1 Hund) nachweisen! Die Behandlung mit Terbinafin per os sowie Ciclopirox lokal war erfolgreich.

Eine eigene Patientin war ein 5-jähriges Mädchen mit einer Tinea faciei et corporis durch *A. benhamiae*, Infektionsquellen waren 2 Meerschweinchen. Die 10-jährige Schwester sowie die Mutter der Patientin waren ebenfalls von einer Tinea corporis betroffen. Die topische Therapie mit Terbinafin war nicht erfolgreich, erst nach einer oralen Terbinafin-Therapie über 2 Wochen kam es zur Heilung [52].

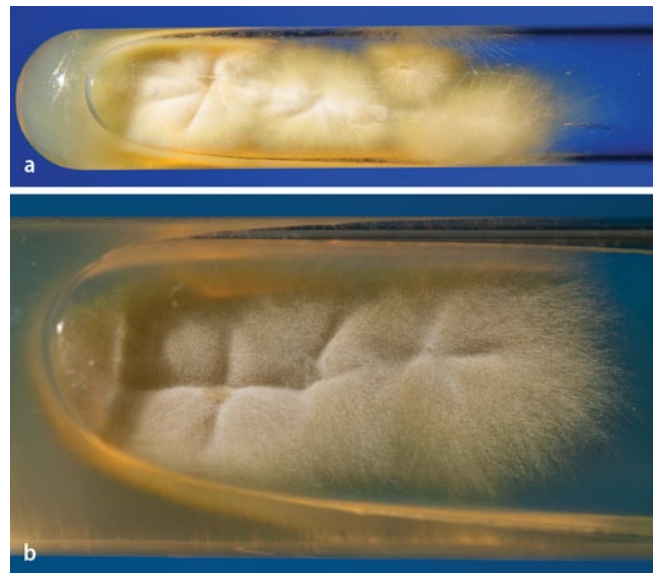
Die meisten Mitteilungen über *A. benhamiae*-Infektionen stammen aus Japan [46]. *A. benhamiae* als Dermatophytoseerreger beim Menschen wurde in Japan erstmals im Jahr 2002 beschrieben. Es handelte sich um Isolate von 2 Patienten mit Tinea corporis sowie um 1 Isolat von einem Kaninchen, das die Infektionsquelle war [49]. Die Differenzierung basierte auf der Sequenzierung des Gens der



**Abb. 2** ▲ **a** Tinea faciei durch einen zoophilen Stamm von *Trichophyton interdigitale* bei einer 41-jährigen Frau. **b** *Trichophyton interdigitale* (zoophiler Stamm der 41-jährigen Patientin mit Tinea faciei): Die flachen, weißen Kolonien auf einem Schrägagarröhrchen (Sabouraud 4% Glukose-Agar) erscheinen granulär, fast pudrig, z. T. ausstrahlend, zentral leicht flauschig. (Bilder mit freundl. Genehmigung P. Nenoff)



**Abb. 3** ▲ *Trichophyton interdigitale*: Zoophiles Isolat vom Oberschenkel einer 23-jährigen Patientin, Primärkultur auf Sabouraud-Glukose-Agar. Morphologisch ist an die in der alten Nomenklatur bekannte Subspezies *Trichophyton mentagrophytes* variatio *asteroides* zu denken, bei vorbestehendem Kontakt zu einem kleinen Nagetier (Meerschweinchen). (Mit freundl. Genehmigung P. Nenoff)



**Abb. 4** ▲ **a** *Trichophyton* species von *Arthroderma benhamiae*: flache granuläre, ausstrahlende Kolonien mit gelber Rückseite auf Sabouraud-Glukose-Agar. Isolat von der Flanke eines 13-jährigen Jungen mit Tinea corporis. Infektionsquelle waren Meerschweinchen. **b** Charakteristisch für *Arthroderma benhamiae* ist der gelb gefärbte Thallus mit ausstrahlendem, flachem Luftmyzel, ähnlich wie bei *Microsporum canis*. Isolat von einem 32-jährigen Mann mit Tinea corporis am Rücken (Bilder mit freundl. Genehmigung P. Nenoff)

Chitinsynthase 1 (CHS1) sowie auf Kreuzungsexperimenten. Im Jahr 1998 war in Japan schon einmal *A. benhamiae* von einem Kaninchen isoliert worden.

Shiraki et al. [72] berichteten über eine Tinea corporis durch *A. benhamiae* mit untypischer klinischer Ausprägung bei einem Patienten, der in einer Zootierhandlung angestellt war. Die Autoren mutmaßen, dass sich *A. benhamiae* wahrscheinlich auch schon in Japan weit verbreitet haben muss.

### *Trichophyton verrucosum*

*T. verrucosum* zählt zu denjenigen zoophilen Dermatophyten, die fast vergessen waren, in den letzten Jahren aber wieder als Infektionserreger beim Menschen aufgetreten sind [35, 38]. Bei Rindern ist *T. verrucosum* für die Kälber- oder Glatzflechte verantwortlich [73]. Die Infektion betraf früher fast ausschließlich in der Landwirtschaft Beschäftigte. Heute wird aus Kostengründen auf die Impfprophylaxe der *T. verrucosum*-Infektion verzichtet. So sind Rinder die Infektionsquellen

auch für Kinder und Jugendliche während der Ferien auf einem Bauernhof. Auch indirekte Übertragungen über sporentragende Gegenstände (Holz der Stallumfassungen, Sättel und sonstige Reitutensilien) sind möglich. *T. verrucosum* kolonisiert bzw. infiziert seltener Schafe, Pferde, Schweine, Hunde und Katzen [47]. Papi ni et al. [59] fanden *T. verrucosum* in jedem von 20 untersuchten Bauernhöfen in Zentralitalien, jeweils waren 25–100% der Kälber befallen.

*T. verrucosum* war wahrscheinlich die Ursache einer Tinea faciei bei einer

71-jährigen Patientin sowie den Hauteffloreszenzen bei den beiden als Haustiere (!) gehaltenen Hängebauchschweinen [25].

## » Rinder sind Infektionsquellen für Kinder und Jugendliche während der Ferien auf einem Bauernhof

Eine Übertragung der Erreger von Mensch zu Mensch, z. B. vom Kind auf die Mutter, ist möglich [16]. Eine Studentin der Veterinärmedizin erkrankte nach einem Praktikum im Kälberstall an einer Tinea profunda des Mons pubis durch *T. verrucosum* [30]. Trotz langwieriger Behandlung mit Itraconazol und Griseofulvin heilten die Läsionen nur unter Zurücklassung einer Narbenplatte ab.

### Tinea capitis profunda durch *Trichophyton verrucosum*

Bei eitrigen, abszedierenden Infektionen der behaarten Kopfhaut, die mit Fieber, Abgeschlagenheit und Vergrößerung der zervikalen Lymphknoten einhergehen, ist auch an eine Tinea profunda zu denken und diese mykologisch zu bestätigen bzw. auszuschließen. Insbesondere *T. verrucosum* verursacht dieses Krankheitsbild. Die betroffenen Kinder werden oft unter der Diagnose „Pyodermie“ systemisch antibiotisch behandelt, im Einzelfall folgt die chirurgische Intervention. Bei frühzeitiger Diagnosestellung einer Tinea capitis profunda ließen sich solche für Kind und Eltern belastende Verläufe verhindern [31].

Kürzlich haben wir über einen 2 Jahre alten Jungen mit einer Schwellung am Capillitium mit Alopezie berichtet [7]. Der Junge lebte auf dem elterlichen Bauernhof mit Viehhaltung (Rinder und Kälber). Er erhielt Antibiotika, jedoch ohne Besserung. Im Wundabstrich war ein cMRSA (PVL-Toxin negativ) nachweisbar. Auch Cefuroxim, Vancomycin und Fosfomycin brachten keine Besserung, sodass bei eitriger Abszedierung inzidiert wurde. Erst jetzt war aus Wundsekret und Hautgewebe mittels PCR-Elisa-Assay *Trichophyton*-DNS nachweisbar, die Sequenzierung er-

brachte *T. verrucosum*. Die Therapie mit Fluconazol führte zur Heilung.

### Impfprophylaxe von *Trichophyton verrucosum*-Infektionen bei Kälbern

Es gibt noch immer *T. verrucosum*-Infektionen bei Beschäftigten in der Landwirtschaft, insbesondere in den alten Bundesländern, in denen die Immunisierung der Kälber in der Viehhaltung weniger praktiziert wurde. In der ehemaligen DDR wurden die Kälber bis 1989 flächendeckend geimpft, sodass die Infektionen kaum noch auftraten. Weil nach der „Wende“ aus Kostengründen weniger immunisiert wurde, kam es wieder vermehrt zu Infektionen durch *T. verrucosum* beim Menschen.

Um eine Rarität handelt es sich bei einer Tinea durch *T. verrucosum* bei einer Tierpflegerin in einem Rinderstall nach einer Verletzung bei der Vakzinierung mit Inokulation des Lebendimpfstoffes [71].

### *Trichophyton mentagrophytes*

*T. mentagrophytes* var. *quinckeanum* heißt heute *Trichophyton mentagrophytes*.

*T. quinckeanum* (Zopf) MacLeod und Muende wurde zuletzt in den 60er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts als eigenständige Art diskutiert [69]. Die ehemalige Spezies und spätere Variante *T. mentagrophytes* var. *quinckeanum* ist der Erreger des Mäusefavus und verursacht beim Menschen meist eine Tinea capitis. Aufgrund von neuen molekularbiologischen Untersuchungen wird die frühere Variante „*quinckeanum*“ heute als eigenständige Spezies *T. mentagrophytes* klassifiziert [17, 26]. *T. mentagrophytes* stammt von Mäusen und Kamelen und verursacht bei diesen Tieren den „Favus“. Die Spezies kommt vorzugsweise im Nahen Osten, in Deutschland heute praktisch nicht mehr vor. Die aktuell von Mäusen in Deutschland isolierten Stämme sind zoophile Stämme von *T. interdigitale*.

Neben Mäusen können Meerschweinchen Träger von *T. mentagrophytes* sein, wie bei einer „Vater- und Sohn-Infektion“ durch *T. mentagrophytes* var. *quinckeanum* (heute *T. mentagrophytes*) berichtet wurde [5].

Sechs junge Erwachsene einer Ringergruppe erkrankten an einer Tinea durch *T. mentagrophytes* var. *quinckeanum*. Die Tinea gladiatorum wird bekanntermaßen eigentlich durch den anthropophilen Dermatophyten *T. tonsurans* verursacht. Dagegen war hier ein Zwergkaninchen die Infektionsquelle [75].

Die früher u. a. von Kamelen isolierten Dermatophyten *T. sarkisovii* und *T. langeronii* sind genetisch mit *T. mentagrophytes* identisch, sie sind im asiatischen Raum verbreitet. *T. mentagrophytes* ist eng mit der teleomorphen Spezies *Arthroderma simii* und der anamorphen Spezies *T. schoenleinii* verwandt, diese Dermatophyten teilen das klinische Bild (Favus) und höchstwahrscheinlich auch das Verbreitungsgebiet. Aktuell wurde erstmals eine Dermatophytose durch *A. simii*, die teleomorphe zoophile Art von *T. mentagrophytes*, bei jugendlichen Kampfsportlern beschrieben [18].

### *Trichophyton erinacei*

*T. mentagrophytes* var. *erinacei* wird heute als eigenständige Art *T. erinacei* klassifiziert, es handelt sich um den sog. Igelpilz. Bereits 1966 kam Quaife zu dem Schluss, dass *T. mentagrophytes* var. *erinacei* nicht nur eine Variante, sondern eine eigenständige Spezies darstellt [63].

*T. erinacei* ist ein sog. „emerging pathogen“ [66] und wird aktuell auch in Deutschland als Erreger stark entzündlicher Dermatophytosen beim Menschen nach Igelkontakt isoliert [67, 68].

## » *T. erinacei* wird als Erreger stark entzündlicher Dermatophytosen beim Menschen nach Igelkontakt isoliert

Beim direkten Kontakt im Rahmen einer Tätigkeit in Igelstationen bei der Aufzucht von jungen Igeln kam es immer wieder zu zunächst unklaren kutanen Infektionen. Erst nach Klärung der Infektionsquelle wurden diese als Dermatophytosen durch *T. erinacei* erkannt. In Göttingen wurde im Zeitraum 1982 bis 2002 bei 6 Frauen und 2 Männern (alle hatten Igel

zur Pflege aufgenommen) die Diagnose Dermatophytose durch *T. erinacei* gestellt [68]. Vier der Patienten trugen bei der Pflege der Igel keine Handschuhe. Bei ihnen traten ekzematöse Läsionen an den Handflächen auf, die später als Tinea manuum erkannt wurden. Die Igel in dieser Studie wiesen überwiegend klinische Infektionszeichen auf (diese fehlen Trägern von *T. erinacei*). Die Läsionen bei den Igel betreffen meist den Kopfbereich, da der Erreger oft bei Kämpfen zwischen den Tieren übertragen wird. Die Muttertiere können die Erreger auf die Neugeborenen übertragen. Verliert der Igel seine Stacheln infolge der Infektion vollständig, stirbt er an Hypothermie.

Piérard-Franchimont et al. [60] diagnostizierten bei 2 Jugendlichen und deren Vater eine Dermatophytose durch *T. erinacei*. Die Infektionsquelle war der Hund der Familie, in dessen Fell der Dermatophyt nachweisbar war. Die Pflege eines verletzten Igels einige Monate zuvor erwies sich als Quelle für die Infektion der Menschen und die Besiedlung des Hundes.

Der mitteleuropäische Igel steht unter Artenschutz, d. h., er darf in Deutschland nicht als Haustier gehalten werden. Als Alternative werden zunehmend Igel importiert und im Zoohandel verkauft, z. B. der afrikanische Weißbauchigel und der ägyptische Langohrigel [44]. *T.-erinacei*-Infektionen durch diese Igelarten sind beschrieben worden [68].

Der afrikanische Weißbauchigel (*Ate-lerix albivertris*) wird in den USA in ca. 40.000 Haushalten gehalten [65]. Rosen and Jablon [65] haben 3 Patienten mit einer Dermatophytose durch *T. mentagrophytes* nach Kontakt zum afrikanischen Weißbauchigel beschrieben. Diese Igel tragen den Erreger an den Stacheln sowie am Bauch. Die Tiere sind hochkontagiös, so reicht bei starker Besiedelung ein Kontakt von wenigen Minuten, um beim Menschen eine Mykose zu induzieren. Auch aus Chile wurde über eine Infektion durch *T. erinacei* berichtet. Von der Nase der 21-jährigen Patientin mit Tinea faciei und der Nase sowie den Ohren der als Haustier gehaltenen Igel konnten identische *T.-erinacei*-Isolate nachgewiesen werden [13].

### **Trichophyton equinum und Microsporum gallinae**

Einige zoophile Dermatophyten sind sehr selten Erreger humaner Dermatophytosen, dies betrifft u. a. *T. equinum* (Pferdetrichophytie) und *M. gallinae* (sog. Hühnerfavus). In Einzelfällen kommt es dennoch zu Infektionen, z. B. zu einer Onychomykose durch *M. gallinae* bei einer 67-jährigen Diabetikerin in Deutschland [61].

### **Arthroderma vanbreuseghemii**

Kürzlich erschien ein Bericht über 2 Infektionen durch *A. vanbreuseghemii* in Japan. Betroffen waren eine 26-jährige Frau und ein 11-jähriges Kind. Infektionsquellen waren bei der Frau Katzen. Die Identifizierung basierte auf der Sequenzierung der Region des Internal Transcribed Spacer 1 (ITS 1) der ribosomalen DNS. *A. vanbreuseghemii* ist nach Meinung der Autoren eine bedeutende Ursache der Tinea faciei in Japan [55].

### **Trichophyton bullosum**

*Trichophyton bullosum* ist ein seltener zoophiler Dermatophyt, der bisher ausschließlich bei Pferden in Afrika und Asien isoliert worden ist. Ganz aktuell wird erstmalig über eine Infektion beim Menschen berichtet. Betroffen war ein junger Mann mit einer Tinea corporis am Arm. Interessanterweise war die Infektionsquelle kein Pferd, sondern ein Esel [74].

### **Microsporum gypseum**

Dieser eigentlich geophile Dermatophyt wurde (ebenso wie *T. mentagrophytes*) im Fell von Chinchillas nachgewiesen. Eine Übertragung auf den Menschen ist möglich [65]. Aus dem Fell von Chinchillas (und von anderen felltragenden Tieren) wurden auch diverse Schimmelpilze isoliert, u. a. *Aspergillus niger*, *Cladosporium* spp. und *Rhizopus* spp. Es kann postuliert werden, dass immunsupprimierte Patienten, z. B. nach einer Stammzelltransplantation, potenziell empfänglich sind für Infektionen durch diese Infektionserreger,

d. h., jeder direkte Kontakt sollte vermieden werden.

Das gilt letztlich auch für jedes andere felltragende Tier: So wurde auch bei einem 5-jährigen Jungen mit Tinea capitis die Infektionsquelle für die *M. gypseum*-Infektion in den Haustieren (2 Katzen und 1 Hund) gesehen [11].

### **Microsporum nanum**

Diese selten isolierte zoophile Dermatophytenart, die primär bei Schweinen vorkommt, wurde als Erreger einer Tinea faciei bei Schweinehaltern beschrieben [64].

### **Trichophyton terrestre**

Der als apathogen angesehene geophile Dermatophyt *T. terrestre* wird immer wieder aus menschlichen Haut- und Nagelproben isoliert, dann jedoch mehr oder weniger als „Anflugkeim“ oder Kontamination angesehen. Inwieweit das Potenzial besteht, eine Dermatomykose oder Onychomykose zu verursachen, ist unklar, denkbar ist jedoch ein sekundäres Wachstum auf pathologisch veränderten Zehennägeln, z. B. bei Onychodystrophie. In der Umgebung von Tieren, insbesondere im Einstreu von Pferdeställen, ist dieser Dermatophyt in hoher Keimzahl nachgewiesen worden, übrigens neben geringen Mengen von *T. mentagrophytes* und sogar *T. tonsurans* [32].

### **Cryptococcus neoformans**

Vogelkot ist das Erregerreservoir für menschliche Infektionen durch den Hefepilz *Cryptococcus neoformans*. Vorzugsweise betrifft das Tauben, aber auch bei Ziervögeln kommt dieser Pilz vor. Die zu den Papageien gehörenden Kakadus, die ursprünglich aus Australien, Indonesien und von den Philippinen stammen, sind potenzielle Infektionsquellen für *Cryptococcus neoformans*, Serotyp A und D. Die Erreger finden sich im Kot der Vögel, dadurch werden die Käfige kontaminiert, aber auch die Luft im Zimmer bzw. der Wohnung. Auf diese Weise kann es z. B. bei einem Nierentransplantierten zu einer *Cryptococcus-neoformans*-Infektion kommen [56]. Organ- bzw. knochenmark-

transplantierte Patienten sollten den Kontakt zu diesen Ziervögeln meiden.

### *Candida albicans*

Der Hefepilz *Candida albicans* ist per se kein zoophiler Pilz und kein Erreger einer Epizoonose. Da der natürliche Standort die Schleimhaut des Menschen, aber auch von warmblütigen Tieren ist, ist eine Übertragung vom Tier auf den Menschen möglich und wurde beschrieben. Ein molekularbiologischer Vergleich von menschlichen und tierischen *Candida-albicans*-Isolaten mittels Fingerprinting ergab keinen Hinweis auf wirtsspezifische Genotypen bzw. speziesspezifische Herkunft [19]. Tierische *Candida-albicans*-Isolate können also durchaus menschliche Infektionen verursachen, z. B. bei engem Kontakt von Hundebesitzern mit ihren Hunden. Intestinale *Candida-albicans*-Infektionen und superfizielle Candidosen der Pfoten wurden z. B. beim Igel und beim afrikanischen Weißbauchigel beschrieben, eine Übertragung auf den Menschen wird daher für möglich erachtet.

### *Sporothrix schenckii*

*Sporothrix schenckii* ist ein ubiquitär vorkommender dimorpher Pilz, der Erreger von Dermatomykosen nach Verletzungen mit Pflanzenteilen sein kann. Es kommt zu knotigen, ulzerierten, über die Lymphbahnen fortgeleiteten, sporotrichoiden, subkutanen Läsionen. Die Sporotrichose ist z. B. in Brasilien endemisch. Eine zoonotische Übertragung ist möglich und beschrieben, z. B. über das Kratzen durch Katzen [15].

### *Malassezia*-Arten

Diese obligat lipophilen Sprosspilze zählen zur physiologischen Flora der Haut des Menschen und verursachen Pityriasis versicolor, seborrhoisches Ekzem (und Pityriasis capillitii), *Malassezia*-Follikulitis und im Einzelfall Onychomykosen. Außerdem scheint es eine Assoziation zum atopischen Ekzem zu geben.

### » *Malassezia*-Arten verursachen Pityriasis versicolor, seborrhoisches Ekzem, *Malassezia*-Follikulitis und Onychomykosen

In den letzten Jahren wurden neben *M. furfur* und *M. pachydermatis* (nicht lipophil, vom Hund stammend) mehrere neue Spezies beschrieben: *M. sympodialis*, *M. globosa*, *M. restricta*, *M. obtusa*, *M. slooffiae*, *M. dermatis*, *M. japonica*, *M. yamatoensis*, *M. nana* (stammt von Katze und Kuh) sowie von Kaninchenhaut *M. cuniculi* sp. nov. Inwieweit die lipophilen *Malassezia*-Arten vom Tier auf den Menschen übertragen werden können, ist wenig bis gar nicht untersucht, wohingegen die nichtlipophile Hefe *M. pachydermatis* von Tieren, meist Hunden, auf den Menschen übertragen werden kann.

### *Malassezia pachydermatis*

*M. pachydermatis* ist in der Tiermedizin als ein Erreger der Otitis externa beim Hund bekannt, gilt jedoch als potenzieller Erreger von Infektionen bei abwehrgeschwächten Menschen. Auf einer Neugeborenenstation in den USA kam es zu einem Ausbruch von *M.-pachydermatis*-Infektionen [12]. Fünfzehn Neugeborene waren betroffen, 8 hatten eine Fungämie, 2 eine Harnwegsinfektion, 1 eine Meningitis, 4 waren kolonisiert. Es fanden sich positive Kulturen für *M. pachydermatis* bei 1 Pflegemitarbeiter, bei 9 weiteren Kindern und bei 12 Hunden von Pflegekräften der Station. Die molekularbiologische Typisierung ergab, dass alle Stämme identisch waren.

Das Risiko der Übertragung von *M. pachydermatis* vom Tier auf den Menschen wurde in einer USA-Studie untersucht. Mittels Anzüchtung sowie PCR wurden Hundehalter und ihre Hunde untersucht. Mit PCR war bei 93% der Hundebesitzer an den Händen *M. pachydermatis* nachweisbar. Das ubiquitäre Vorkommen eines solchen Erregers auf der Haut des Menschen unterstreicht die Bedeutung einer strikten Händedesinfektion bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen [48]. Aus China

Hier steht eine Anzeige.

 Springer



stammt die erste Beschreibung einer granulomatösen Hautinfektion durch *M. pachydermatis* im Gesicht einer 46-jährigen Patientin [21]. Aus Hautschuppen sowie Cerumen ihres Hundes ließ sich ebenfalls *M. pachydermatis* kultivieren. Als Eintrittspforte wurde eine Hautverletzung im Gesicht der Frau angesehen.

Eine Untersuchung in Bosnien-Herzegowina zum Vorkommen von *Malassezia*-Arten auf der Haut von Gesunden sowie bei Patienten mit seborrhoischem Ekzem bzw. Pityriasis versicolor erbrachte nur bei einem von 160 Probanden den Nachweis von *M. pachydermatis*. Es handelte sich um einen Studenten der Veterinärmedizin, der engen Kontakt zu Hunden hatte [62]. In Kanada waren 8% der Hunde, die zu Besuchen von Patienten in Kliniken mitgenommen wurden, positiv für *M. pachydermatis*, in einem Fall fand sich zusätzlich *T. mentagrophytes* (*T. interdigitale*; [42]). Über eine potenzielle gesundheitliche Gefährdung von Klinikpatienten durch diese Pilze kann nur spekuliert werden.

### Phaeosclera (Hormonema) dematioides

Der Schimmelpilz *Phaeosclera* (*Hormonema*) *dematioides* gehört zu den pigmentierten Fadenpilzen (früher „dematiaceous fungi“), weitere Vertreter sind an erster Stelle *Scedosporium prolificans*, aber auch *Bipolaris* spp., *Exophiala* spp., *Phialophora* spp. und *Cladophialophora bantiana*. Das in der Zellwand der Phaeohyphomyzeten enthaltene Melanin gilt als Virulenzfaktor dieser Erreger.

Infektionsquelle kann im Einzelfall auch ein Tier sein. Ein 33-jähriger Aids-kranker Mann in den USA hielt zu Hause 130 (!) Vögel, darunter auch Exoten. Diese konnten frei in der Wohnung fliegen. Er erkrankte an einer Sepsis durch *Phaeosclera* (*Hormonema*) *dematioides* (Erregernachweis in der Blutkultur). Trotz Therapie mit Amphotericin B verstarb der Patient [37]. Darüber hinaus gibt es Mitteilungen über kutane Infektionen durch *Phaeosclera dematioides* bei Bauern mit

knotigen, teils ulzerierten Läsionen an der Haut [14, 58].

### Fazit für die Praxis

- **Dermatomykosen durch Kontakt zu Haustieren sind wahrscheinlich viel häufiger als gedacht. Betroffen sind vorzugsweise Kinder, einmal weil sie selbstverständlich mehr Kontakt zu Haustieren, nicht nur Katzen und Hunden, sondern vor allem kleinen Nagetieren, haben, zum anderen aber auch, weil sie mit ihrer dünneren und mit weniger Fettsäuren versehenen (Kopf)haut auch viel empfänglicher und empfindlicher für Infektionen durch zoophile Hautpilze sind.**
- **Nach wie vor ist *Microsporium canis* der wichtigste zoophile Dermatophyt, der nach Katzenkontakt isoliert wird und wegen der hartnäckigen und langwierigen Infektionen der behaarten Kopfhaut eine therapeutische Herausforderung für den Dermatologen darstellt. Neu ist, dass es einen Erregerwechsel hin zu zoophilen Stämmen von *Trichophyton interdigitale* (früher *T. mentagrophytes*) sowie ganz aktuell zu *Trichophyton species* von *Arthroderma benhamiae* gibt. Die Infektionsquelle stellen kleine Nagetiere, vor allem Meerschweinchen dar.**
- **Erstaunlich ist, dass in den Zoohandlungen in aller Regel bekannt ist, dass die Tiere an einer Dermatophytose leiden bzw. Keimträger sind. Trotzdem verkauft man die kleinen Nagetiere mit dem Wissen um die Gefahren für die zukünftigen Tierhalter, vorzugsweise Kinder. Rechtliche Handhabung oder veterinärmedizinische Kontrollen scheint es dabei nicht zu geben.**
- **Seltener Erreger von mykotischen Epizoonosen – z. B. *T. verrucosum* oder *T. equinum* – müssen ebenfalls bedacht werden und stellen eine diagnostische Herausforderung dar. Hierbei spielt eine gezielte anamnestische Befragung zu Lebensumständen und Haustieren sowie Kontakt zu Nutztieren eine entscheidende Rolle. Bei atypischen Isolaten sollte auch an seltene Pilze gedacht werden, z. B. *T. erina-***

**cei bei einer Tinea corporis sive manus nach Igelkontakt.**

### Korrespondenzadresse

#### Prof. Dr. P. Nenoff

Haut- und Laborarzt/Allergologie, Andrologie, Labor für medizinische Mikrobiologie, Partnerschaft Prof. Pietro Nenoff & Dr. Constanze Krüger  
Straße des Friedens 8, 04589 Mölbis  
nenoff@mykologie-experten.de

**Danksagung.** Die exzellenten makroskopischen Fotografien der Pilzkulturen stammen vom Leipziger Fotografen Uwe Schoßig.

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Al-Niaimi F, Jury C, Burden D, Mealyea M (2009) Changing patterns of zoophilic fungal infections in the West of Scotland illustrated by two cases of tinea corporis from domestic rodents. *Clin Exp Dermatol* 34:925–926
2. Ang CC, Tay YK (2010) Inflammatory tinea capitis: non-healing plaque on the occiput of a 4-year-old child. *Ann Acad Med Singapore* 39:412–414
3. Aste N, Atzori L, Aste N, Pau M (2010) A 20-year survey of tinea faciei. *Mycoses* 53:504–508
4. Beckheinrich P, Nenoff P, Rytter M, Hausteil UF (2001) Tinea corporis und Kerion Celsi des Mons pubis durch *Trichophyton mentagrophytes*. *Akt Dermatol* 27:37–41
5. Bilek J, Baranova Z, Kozak M et al (2005) *Trichophyton mentagrophytes* var. *quinckeanum* as a cause of zoophilic dermatomycosis in a human family. *Bratisl Lek Listy* 106:383–385
6. Böhm KH, Scheele M, Siesenop U (1998) Vorläufige Ergebnisse von aktuellen Studien zur Verbreitung der Mikrosporidie in Katzenpopulationen. *Tierärztl Prax* 26:73
7. Blömer RH, Keilani N, Faber A et al (2012) Tinea capitis profunda durch *Trichophyton verrucosum* mit abszedierender Superinfektion durch cMRSA bei einem Kleinkind. *Hautarzt* 63:648–652
8. 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. *Med Mycol* 45:131–141
9. Brasch J (2010) Pathogenese der Tinea. *J Dtsch Dermatol Ges* 8:780–786
10. Budihardja D, Freund V, Maysor P (2010) Widespread erosive tinea corporis by *Arthroderma benhamiae* in a renal transplant recipient: case report. *Mycoses* 53:530–532
11. Burke EM, Koch SE (1997) Hair loss in a 5-year-old boy. Tinea capitis caused by *Microsporium gypseum*. *Arch Dermatol* 133:1161–1162, 1164–1165
12. Chang HJ, Miller HL, Watkins N et al (1998) An epidemic of *Malassezia pachydermatis* in an intensive care nursery associated with colonization of health care workers' pet dogs. *N Engl J Med* 338:706–711

13. Concha M, Nicklas C, Balcells E et al (2012) The first case of tinea faciei caused by *Trichophyton mentagrophytes* var. *erinacei* isolated in Chile. *Int J Dermatol* 51:283–285
14. Coldiron BM, Wiley EL, Rinaldi MG (1990) Cutaneous phaeohiphomycosis caused by a rare fungal pathogen, *Horomonema dematioides*: successful treatment with ketoconazole. *J Am Acad Dermatol* 23:363–367
15. Cordeiro FN, Bruno CB, Paula CD, Motta Jde O (2011) Familial occurrence of zoonotic sporotrichosis. *An Bras Dermatol* 86(Suppl 1):S121–124
16. Czaika V, Tietz HJ, Schulze P, Sterry W (1998) Dermatomykose durch *Trichophyton verrucosum* bei Mutter und Kind. *Hautarzt* 49:576–580
17. De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ (2009) *Atlas of clinical fungi*, 3. Aufl. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht
18. Döğen A, Gümral R, Oksüz Z et al (2012) Epidemiology of dermatophytosis in junior combat and non-combat sports participants. *Mycoses* doi: 10.1111/j.1439-0507.2012.02209.x. [Epub ahead of print]
19. Edelmann A, Krüger M, Schmid J (2005) Genetic relationship between human and animal isolates of *Candida albicans*. *J Clin Microbiol* 43:6164–6166
20. Erdmann SM, Rübgen A, Merk HF (2005) Tinea capitis eines 5-jährigen Kindes. Krankheitsbild und Differentialdiagnosen einer in Deutschland nicht seltenen Infektion. *Monatsschr Kinderheilkd* 153:1182–1185
21. Fan YM, Huang WM, Li SF et al (2006) Granulomatous skin infection caused by *Malassezia pachydermatis* in a dog owner. *Arch Dermatol* 142:1181–1184
22. Fumeaux J, Mock M, Ninet B et al (2004) First report of *Arthroderma benhamiae* in Switzerland. *Dermatology* 208:244–250
23. Glaser DA, Riordan AT (1998) Images in clinical medicine. Tinea barbae: man and beast. *N Engl J Med* 338:735
24. Gorani A, Schiera A, Oriani A, Barbareschi M (2002) Case report. Tinea corporis due to *Microsporum canis* in a professional cyclist. *Mycoses* 45:55–57
25. Goulding JM, Todkill D, Carr RA, Charles-Holmes R (2010) Pustules, plaques and pot-bellied pigs: difficulties in diagnosing tinea faciei. *Clin Exp Dermatol* 35:e10–11
26. Gräser Y, Kuijpers AF, Presber W, De Hoog GS (1999) Molecular taxonomy of *Trichophyton mentagrophytes* and *T. tonsurans*. *Med Mycol* 37:315–330
27. Gräser Y, Scott J, Summerbell R (2008) The new species concept in dermatophytes: a polyphasic approach. *Mycopathologia*. 166:239–256
28. Grills CE, Bryan PL, O'Moore E, Venning VA (2007) *Microsporum canis*: Report of a primary school outbreak. *Australas J Dermatol* 48:88–90
29. Gruby D (1842) Sur une espèce de mentagre contagieuse résultant du développement d'un nouveau cryptogame dans la racine des poils de la barbe de l'homme. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 1842, 15:512–515. In: First accurate description of *Trichophyton mentagrophytes*, the fungus responsible for sycosis barbae. English translation of this and Gruby's other five papers read to l'Académie des Sciences in Zakon & Benedek, David Gruby and the centenary of medical mycology, 1841–1941, *Bulletin of the History of Medicine*, 1944, 16:155–168
30. Grunewald S, Paasch U, Gräser Y et al (2006) Scarring tinea profunda in the pubic area due to *Trichophyton verrucosum*. *Hautarzt* 57:811–813
31. Held I, Fölster-Holst R (2010) Eitrige kreisrunde Läsion am behaarten Kopf. Bei Kindern immer an eine tiefe Trichophytie denken. *Monatsschr Kinderheilkd* 158:875–877
32. Hennig T, Bergmann A, Vissiennon T (1996) Zur Pilzbelastung in Pferdehaltungen. Hohenheimer Seminar DVG-FG Umwelt- und Tierhygiene „Vorbeugemaßnahmen bei der Zoonosebekämpfung“, 23.–24.09.1996. DVG Service-Verlag, Stuttgart-Hohenheim, S 263–271
33. <http://www.ivh-online.de/de/home/der-verband/daten-fakten.html>
34. Iorio R, Cafarchia C, Capelli G et al (2007) Dermatophytoses in cats and humans in central Italy: epidemiological aspects. *Mycoses* 50:491–495
35. Jung HD (1996) Trichophytie-Infektionen bei Kindern. *Päd Prakt Pädiatr* 2:60–64
36. Kakourou T, Uksal U (2010) European Society for Pediatric Dermatology. Guidelines for the management of tinea capitis in children. *Pediatr Dermatol* 27:226–228
37. Kent D, Wong T, Osgood R et al (1998) Fungemia due to *Horomonema dematioides* following intense avian exposure. *Clin Infect Dis* 26:759–760
38. Kiska DL, Cynamon MH (1997) Photo quiz: Tinea barbae caused by *Trichophytonverrucosum*. *Clin Inf Dis* 25:805, 871
39. Kunzelmann V, Tietz HJ (1997) Die Mikrosporie – wieder eine aktuelle Infektionskrankheit. *Päd Prakt Pädiatr* 3:448–453
40. Laumanns A, Schulze I, Tchernev G, Nenoff P (2009) *Microsporum canis* as cause tinea capitis profunda: experience with oral terbinafine in an infant. *Meditsinski pregled/Medical Review (Bulgaria)* 45:83–87
41. Lee WJ, Song CH, Lee SJ et al (2012) Decreasing prevalence of *Microsporum canis* infection in Korea: through analysis of 944 cases (1993–2009) and review of our previous data (1975–1992). *Mycopathologia* 173:235–239
42. Lefebvre SL, Waltner-Toews D, Peregrine AS et al (2006) Prevalence of zoonotic agents in dogs visiting hospitalized people in Ontario: implications for infection control. *J Hosp Infect* 62:458–466
43. Liptak J, Andres C (2010) Itching papules and pustules. Here the domestic animal had to be treated, too. *MMW Fortschr Med* 152:5
44. Maysen P (2010) Achtung Stacheliebhäber: Igelpilz liebt Menschen. *Med Tribune* 45:4
45. Meinecke A, Scheller R (2011) Zoonoseerreger bei Haus- und Heimtieren – retrospektive Studie der Jahre 2002–2009. *Mikrobiologie* 21:77–82
46. Mochizuki T, Kawasaki M, Ishizaki H et al (2001) Molecular epidemiology of *Arthroderma benhamiae*, an emerging pathogen of dermatophytoses in Japan, by polymorphisms of the non-transcribed spacer region of the ribosomal DNA. *J Dermatol Sci* 27:14–20
47. Morrell J, Stratman E (2011) Primary care and specialty care delays in diagnosing *Trichophyton verrucosum* infection related to cattle exposure. *J Agromedicine* 16:244–250
48. Morris DO, O'Shea K, Shofer FS, Rankin S (2005) *Malassezia pachydermatis* carriage in dog owners. *Emerg Infect Dis* 11:83–88
49. Nakamura Y, Kano R, Nakamura E et al (2002) Case report. First report on human ringworm caused by *Arthroderma benhamiae* in Japan transmitted from a rabbit. *Mycoses* 45:129–131
50. Nenoff P, Herrmann J, Gräser Y (2007) *Trichophyton mentagrophytes* sive interdigitale? Ein Dermatophyt im Wandel der Zeit. *J Dtsch Dermatol Ges* 5:198–203
51. Nenoff P, Wichmann K, Krauß T, Herrmann J (2004) *Trichophyton mentagrophytes*: ein zoophiler Dermatophyt im Aufwind? *Akt Dermatol* 30:483–488
52. Nenoff P, Schetschorke C, Schleicher G et al (2011) Tinea faciei and Tinea capitis in two children due to the zoophilic dermatophyte *Trichophyton* spp. of *Arthroderma benhamiae* – diagnostics using PCR and successful treatment by oral terbinafine. *Mycoses* 54:394–395
53. Nenoff P, Gräser Y, Uhrhlaß S et al (2011) *Trichophyton* sp. von *Arthroderma benhamiae* – ein vergessener (ein übersehener) zoophiler Dermatophyt? *J Dtsch Dermatol Ges* 9(Suppl. 1):8
54. Noël F, Piérard-Franchimont C, Piérard GE, Quatre-sooz P (2011) Les champignons des villes et des champs, in Animaux de compagnie et leurs propriétaires. *Rev Med Liège* 66:589–595
55. Noguchi H, Sakae H, Hattori M, Hiruma M (2010) Review of two Japanese cases with tinea faciei identified by molecular biological techniques as *Arthroderma vanbreuseghemii*. *Nihon Ishinkin Gakkai Zasshi* 51:193–198
56. Nosanchuk JD, Shoham S, Fries BC et al (2000) Evidence of zoonotic transmission of *Cryptococcus neoformans* from a pet cockatoo to an immunocompromised patient. *Ann Intern Med* 132:205–208
57. Nweze EI (2011) Dermatophytoses in domesticated animals. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 53:94–99
58. Palencarova E, Jesenska Z, Plank L et al (1995) Phaeohiphomycosis caused by *Alternaria* species and *Phaeosclera dematioides* Sigler, Tsuneda and Carmichael. *Clin Exp Dermatol* 20:419–422
59. Papini R, Nardoni S, Fanelli A, Mancianti F (2009) High infection rate of *Trichophyton verrucosum* in calves from Central Italy. *Zoonoses Public Health* 56:59–64
60. Piérard-Franchimont C, Hermanns JF, Collette C et al (2008) Hedgehog ringworm in humans and a dog. *Acta Clin Belg* 63:322–324
61. Poblete-Gutiérrez P, Abuzahra F, Becker F et al (2006) Onychomycosis in a diabetic patient due to *Trichophyton gallinae*. *Mycoses* 49:254–257
62. Prohic A, Kasumagic-Halilovic E (2009) Identification of *Malassezia pachydermatis* from healthy and diseased human skin. *Med Arh* 63:317–319
63. Quaife RA (1966) Human infection due to the hedgehog fungus, *Trichophytonmentagrophytes* var. *erinacei*. *J Clin Pathol* 19:177–178
64. Roller JA, Westblom TU (1986) *Microsporum nanum* infection in hog farmers. *J Am Acad Dermatol* 15:935–939
65. Rosen T, Jablon J (2003) Infectious threats from exotic pets: dermatological implications. *Dermatol Clin* 21:229–236
66. Riley PY, Chomel BB (2005) Hedgehog zoonoses. *Emerg Infect Dis* 11:1–5
67. Schauder S (1998/99) Zoophile Dermatomykosen bei Kindern. *Pädiat Praxis* 55:465–474
68. Schauder S, Kirsch-Nietzki M, Wegener S et al (2007) Von Igel auf Menschen. Zoophile Dermatomykosen durch *Trichophyton erinacei* bei 8 Patienten. *Hautarzt* 58:62–67
69. Schick G, Balabanoff VA (1968) Occurrence of *Trichophyton quinckeanum* and its perfect form in the soil of Bulgaria. *Mykosen* 11:329–336
70. Seebacher C, Bouchara JP, Mignon B (2008) Updates on the epidemiology of dermatophyte infections. *Mycopathologia* 166:335–352
71. Seyfarth F, Roediger C, Gräser Y et al (2011) *Trichophyton verrucosum* infection after needlestick injury with an attenuated live vaccine against cattle ringworm. *Mycoses* 54:e870–e876

72. Shiraki Y, Hiruma M, Matsuba Y et al (2006) A case of tinea corporis caused by *Arthroderma benhamiae* (teleomorph of *Trichophyton mentagrophytes*) in a pet shop employee. *JAAD* 55:153–154
73. Silver S, Vinh DC, Embil JM (2008) The man who got too close to his cows. *Diagn Microbiol Infect Dis* 60:419–420
74. Sitterle E, Frealle E, Foulet F et al (2012) *Trichophyton bulbosum*: a new zoonotic dermatophyte species. *Med Mycol* 50:305–309
75. Skorepová M, Stork J, Hrabáková J (2002) Tinea gladiatorum due to *Trichophyton mentagrophytes*. *Mycoses* 45:431–433
76. Tietz HJ (2001) Tinea capitis kriegen Sie lokal kaum in den Griff. Die wichtigsten Kriterien für die Behandlung zoophiler und anthropophiler Erreger. *ÄP Pädiatrie* 6.7. September 2001, S 26–28
77. Tietz HJ (2010) Mykosen bei Kindern. *Consilium Dermatologicum* 1 (Sonderausgabe):1–12
78. Tietz HJ, Ulbricht HM, Sterry W (1999) Tinea capitis in Deutschland – Ergebnisse einer epidemiologischen Analyse. *Z Hautkr* 74:683–688
79. Vögtle-Junkert U, Seeliger HP (1976) Hautpilz-erkrankungen durch Nutz-, Haus- und Spieltiere unter besonderer Berücksichtigung der beruflichen Infektionen. *Dtsch Med Wochenschr* 101:551–557
80. Zaraq I, Hawilo A, Aounallah A et al (2012) Inflammatory tinea capitis: a 12-year study and a review of the literature. *Mycoses* doi: 10.1111/j.1439-0507.2012.02219.x [Epub ahead of print]

## Möchten Sie einen Beitrag für „Der Hautarzt“ einreichen?

**Wir freuen uns, dass Sie unsere Zeitschrift *Der Hautarzt* mitgestalten möchten. Um Ihnen bei der Manuskripterstellung behilflich zu sein, haben wir für unsere Autoren Hinweise zusammengestellt, die Sie im Internet finden unter [www.DerHautarzt.de](http://www.DerHautarzt.de) (Für Autoren).**

**Bitte senden Sie Ihren fertigen Beitrag an:**



### Originalien/Kasuistiken:

Prof. Dr. Alexander Kapp  
Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie, Medizinische Hochschule Hannover, Ricklinger Straße 5, 30449 Hannover  
Tel: +49-511-9246-232  
Fax: +49-511-9246-234  
[freimooser.martina@mh-hannover.de](mailto:freimooser.martina@mh-hannover.de)

### Übersichten/ Wie lautet Ihre Diagnose?

Prof. Dr. Thomas Ruzicka  
Klinik und Poliklinik für Dermatologie, LMU München

### Anfragen an:

Prof. Dr. Daniela Bruch-Gerharz  
Hautklinik des Universitätsklinikums Düsseldorf, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf  
Tel: +49-211-81-18328  
Fax: +49-211-81-04905  
[s.gehrke@med.uni-duesseldorf.de](mailto:s.gehrke@med.uni-duesseldorf.de)

### Weiterbildung · Zertifizierte Fortbildung: Anfragen an:

Prof. Dr. Michael Meurer  
Klinik und Poliklinik für Dermatologie an der Universitätsklinik Carl Gustav Carus, TU Dresden, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden  
[meurer@rcs.urz.tu-dresden.de](mailto:meurer@rcs.urz.tu-dresden.de)

Prof. Dr. Sonja Ständer  
Klinik und Poliklinik für Hautkrankheiten, Universitätsklinikum Münster von-Esmarch-Str. 58 48149 Münster  
[sonja.staender@uni-muenster.de](mailto:sonja.staender@uni-muenster.de)

Prof. Dr. Rolf-Markus Szeimies  
Klinik für Haut-, Allergie-, Venen- und Umwelterkrankungen, Knappschaftskrankenhaus Recklinghausen, Klinikum Vest GmbH, Dorstener Str. 151, 45657 Recklinghausen  
[dermatologie@kk-recklinghausen.de](mailto:dermatologie@kk-recklinghausen.de)

### In der Diskussion:

Prof. Dr. Alexander Kapp/  
Prof. Dr. Thomas Werfel  
Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie, Medizinische Hochschule Hannover, Ricklinger Straße 5, 30449 Hannover  
[freimooser.martina@mh-hannover.de](mailto:freimooser.martina@mh-hannover.de)

### Leserforum:

Prof. Dr. Hans F. Merk  
Klinik für Dermatologie und Allergologie, Universitätsklinikum der RWTH, Pauwelsstraße 30, 52057 Aachen  
[hans.merk@post.rwth-aachen.de](mailto:hans.merk@post.rwth-aachen.de)