



Anstieg von *Trichophyton tonsurans* im Zeitraum von 2008–2024 aus Laborperspektive – ein „emerging pathogen“ in Deutschland

Ganna Devdera¹ · Silke Uhrlaß² · Esther Klonowski² · Helena Dröge³ · Zora Herrmann² · Daniela Koch² · Hanna Mütze² · Bettina Lietzberg⁴ · Uwe Paasch⁴ · Ina Schulze⁵ · Constanze Krüger² · Pietro Nenoff²

¹ Hautarztpraxis Ganna Devdera, Siegen, Deutschland; ² labopart – Medizinische Laboratorien, Labor Leipzig-Mölbis, Rötha/OT Mölbis, Deutschland; ³ Hautarztpraxis Dröge, Berlin, Deutschland; ⁴ Hautärzte Paasch, Schkeuditz, Deutschland; ⁵ Hautarztpraxis Dr. Ina Schulze, Markkleeberg, Deutschland

Einleitung

Der anthropophile Dermatophyt *Trichophyton (T.) tonsurans* ist u. a. als „Mattenpilz“ bei Ringern bekannt. Dermatomykosen durch diesen Erreger werden in letzter Zeit in Deutschland häufiger diagnostiziert. Dessen Übertragung in Ringerclubs in Deutschland ist kein neues Phänomen, in diesem Zusammenhang wird das Krankheitsbild auch als *Tinea gladiatorum* bezeichnet. Die Übertragung erfolgt direkt von Ringer zu Ringer infolge intensiven Körperkontakts [1]. Eine indirekte Übertragung über die Oberfläche von Matten ist möglich und sollte auch mit Blick auf die Prophylaxe, d. h. eine intensive und regelmäßige Oberflächendesinfektion, berücksichtigt werden [2]. Trotzdem gelingt es nicht, dauerhaft und endgültig Neuinfektionen und Ausbrüche zu verhindern [3].

Seit einigen Jahren wird in Deutschland auch die Übertragung von *T. tonsurans* im Rahmen einer Rasur im Barbershop [4] beobachtet. Vor dem Hintergrund des in den Medien als Hype berichteten bundesweiten Ausbruchs von Dermatomykosen im Zusammenhang mit Kopfharschnitten/-rasuren sollte das Vorkommen von *T. tonsurans* durch den labordiagnostischen Nachweis des Erregers im Labor Leipzig-Mölbis ausgewertet werden.

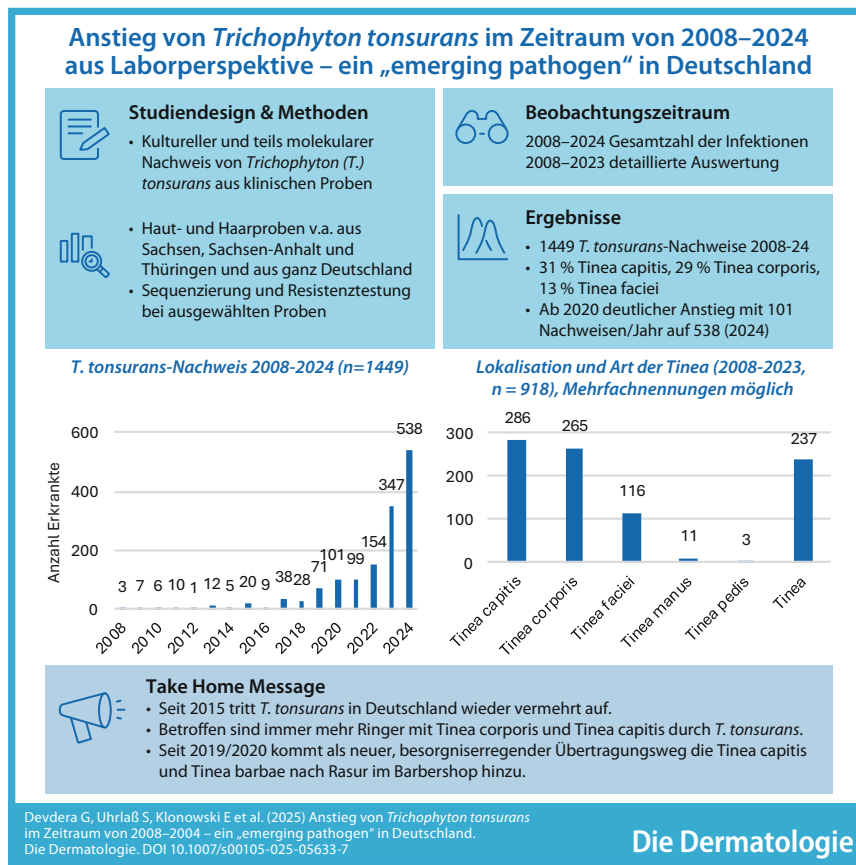
Methoden

Ins Labor Leipzig-Mölbis (labopart – Medizinische Laboratorien) zur mykologischen Diagnostik eingesandte Haut- und Haarproben sowie Hautabstriche kamen zur Auswertung. Die Proben stammten vorzugsweise aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Darüber hinaus jedoch erhält das Labor mindestens genauso viele Einsendungen zur Pilzdiagnostik aus ganz Deutschland. Das Labor Mölbis ist aufgrund seiner Expertise auch Ansprechpartner für schwierige Fälle, sodass sich diese Nachweise möglicherweise dort sammeln.

Der mykologische Nachweis von *T. tonsurans* aus Hautschuppen, Haarwurzeln und Abstrichen basierte auf kulturellen Methoden. Die primäre Kultivierung erfolgte auf Sabouraud-4 %-Glukose-Schräggagar-Röhrchen (Sifin, Berlin, Deutschland) und auf Sabouraud-Glukose-Agar mit Cycloheximid (Actidion) als Dermatophytenselektivagar (Becton Dickinson, Heidelberg, Deutschland, [5]). Die Hautschuppen und Haarwurzeln wurden zudem auch mikroskopisch fluoreszenzoptisch (Blankophor®-Präparat) untersucht. Ab 2011 wurde die Diagnostik durch einen PCR-ELISA („polymerase chain reaction-enzyme linked immunosorbent assay“) ergänzt [6, 7].



QR-Code scannen & Beitrag online lesen



Zur Abgrenzung von morphologisch ähnlichen Dermatophyten, insbesondere *T. quinckeanum*, dessen Prävalenz im untersuchten Zeitraum ebenfalls zugenommen hatte, wurden ausgewählte Dermatophytenstämme mittels Sequenzierung der „internal transcribed spacer (ITS) region“ der rDNA (ribosomale Desoxyribonukleinsäure) identifiziert. Ab 2022 wurde für einen Teil der Untersuchungen zusätzlich eine RT(„real time“)-PCR mit Schmelzkurvenanalyse eingesetzt. Mehrere Isolate eines Patienten wurden nur einmal statistisch berücksichtigt. Lagen zwischen 2 Pilznachweisen mehr als 3 Monate, wurde der neuerliche Nachweis von *T. tonsurans* als Neuinfektion gewertet.

Zur Datenerhebung wurden Überweisungs- und Anforderungsscheine für laboratoriumsdiagnostische Untersuchungen auf Dermatophyten retrospektiv ausgewertet. Die Formulare enthielten zumeist nur spärliche Angaben zum klinischen Bild sowie zur vermuteten Lokalisation der Tinea; in vielen Fällen fehlten genauere kli-

nische Informationen vollständig (häufig lediglich die Angabe „Tinea“ ohne weitere Spezifizierung). Sofern vorhanden, wurden detailliertere Angaben zum klinischen Erscheinungsbild sowie zur betroffenen Körperregion systematisch erfasst und in die Analyse einbezogen. Angaben zu Alter und Geschlecht der Patient*innen wurden ebenfalls den Überweisungs- und Anforderungsscheinen entnommen.

Die deskriptive Auswertung (Berechnung von Mittelwerten und Prozentanteilen) erfolgte mit Microsoft Excel (Microsoft 365, Version 2506). Für die Prüfung auf statistische Zusammenhänge wurde der χ^2 -Test unter Verwendung von IBM SPSS Statistics (Version 28, IBM Corp.) durchgeführt. Ein p -Wert $< 0,05$ wurde als statistisch signifikant gewertet.

Morphologische Differenzierung von *Trichophyton tonsurans*

Trichophyton tonsurans kommt in verschiedenen morphologischen Varianten

vor. Überwiegend wächst er mit flachen Kolonien, deren Oberseite granulär, weißlich pigmentiert (Abb. 1), manchmal auch leicht rötlich-braun-violett oder auch gelb ist (Abb. 2). Die gelbe Variante wurde früher als *T. tonsurans* var. *sulphureum* bezeichnet. Die Kolonieunterseite erscheint glatt und meist mahagonifarben pigmentiert, manchmal auch braunrot. Einige Isolate bilden zentral zerebri- und/oder kraterförmig strukturierte Kolonien mit flachem, breitem Rand aus peripher ausstrahlenden Hyphen (Abb. 3).

Trichophyton tonsurans zeigt ein „buntes“ mikroskopisches Bild. So finden sich reichlich runde und längliche Mikrokonidien, die lateral an den Hyphen oder in einfacher Traubenform angeordnet sind. Makrokonidien sind fast immer vorhanden und zigarrenförmig, plump, dick, aufgetrieben, septiert, oft deformiert (gebogen). Chlamydosporen finden sich in unterschiedlicher Größe und Form (Abb. 4). Im Gegensatz zu *T. mentagrophytes* werden jedoch keine Spiralhyphen ausgebildet. Tatsächlich gibt es Ausnahmen von dieser Regel, d.h. im absoluten Ausnahmefall kann auch *T. tonsurans* Spiralhyphen bilden. Die Ureaseaktivität auf Christensen-Agar ist positiv, erkennbar am Farbumschlag von gelb nach rot.

Ergebnisse

Trichophyton tonsurans war im Einzugsbereich unseres Labors über Jahre ein selten diagnostizierter Dermatophyt. Bis 2013 fanden sich bei den Einsendungen des Labors Mölbis maximal 12 Isolate im Jahr. Erstmals 2015 stieg die Nachweisrate auf 20 pro Jahr an. Ein signifikanter Anstieg war ab 2017–2019 zu beobachten, jetzt mit 38–71 Nachweisen jährlich. Ab 2020 kam es zu einer noch deutlicheren Zunahme von *T. tonsurans*. Die Nachweiszahlen stiegen von 101 im Jahr 2020 auf 347 im Jahr 2023. Dieser Trend setzt sich weiter fort. Im Jahr 2024 wurde erneut bei deutlich mehr Patienten, insgesamt 538 Fällen, eine Infektion durch *T. tonsurans* diagnostiziert (Abb. 5).

Die Gesamtzahl der jährlichen Einsendungen ins Labor Leipzig-Mölbis und der prozentuale Anteil des Nachweises von *T. tonsurans* finden sich in Tab. 1. Es ist ein deutlicher Anstieg der Gesamtzahl

der untersuchten Proben von 8263 im Jahr 2008 bis auf 36.249 im Jahr 2024 ersichtlich. Die Zunahme des Anteils von *T. tonsurans* von 0,04 % (2008) auf 1,48 % (2024) ist statistisch hochsignifikant ($p = 0,001$, χ^2 -Test).

Unter den Betroffenen waren 76 % männlichen, 22 % weiblichen Geschlechts; in 2 % der Fälle fehlte die Geschlechtsangabe. Somit sind Jungen und Männer 3,5-mal stärker betroffen als Mädchen und Frauen (■ Abb. 6).

Die Altersverteilung der Patienten von 2008–2023 zeigt, dass die Altersgruppe der 11- bis 20-Jährigen mit 375 Fällen den größten Anteil der Patient*innen ausmachte (41 %). Die Infektionen für das Jahr 2024 gingen zwar in die Gesamtberechnung ein, wurden an dieser Stelle jedoch nicht berücksichtigt. Die zweithäufigste Altersgruppe war die der 21- bis 30-Jährigen mit 237 Patienten (26 %), gefolgt von den unter 10-Jährigen mit 174 Fällen (19 %). Mit zunehmendem Alter nahm die Fallzahl kontinuierlich ab. In 7 Fällen lagen keine Angaben zum Alter vor (s. ■ Abb. 7). Das Durchschnittsalter der Betroffenen lag insgesamt bei 19,3 Jahren.

Die Auswertung der Lokalisationen von *T. tonsurans*-Infektionen im Zeitraum von 2008–2023 zeigt, dass der überwiegende Teil derselben als Tinea capitis klassifiziert wurde ($n = 286$). Diese Kategorie beinhaltet Infektionen des Kopfes einschließlich Haare, Haaransatz, Nacken, Schläfen sowie der Ohrregion. An zweithäufigster Stelle trat die Tinea corporis auf ($n = 265$), die den Befall des Körpers einschließlich Abdomen, Rücken, Glutäalregion, Leiste, Extremitäten und Hals umfasst. An dritter Stelle stand die Tinea faciei ($n = 116$), welche den Befall des nicht behaarten Gesichts, einschließlich Wangen, Kinn und Bartbereich, beschreibt. Weitere Lokalisationen umfassten Tinea manus ($n = 11$) sowie Tinea pedis ($n = 3$). In 237 Fällen lagen keine detaillierten Angaben zur Lokalisation vor (■ Abb. 8).

Für das Jahr 2023 wurde exemplarisch eine geografische Auswertung der Herkunft der 347 Patient*innen, basierend auf den Angaben der einsendenden Bundesländer, vorgenommen. Die meisten Einsendungen stammten aus Nordrhein-Westfalen ($n = 65$) und Bayern ($n = 63$), gefolgt von Sachsen ($n = 56$), Hessen ($n =$

Trichophyton (T.) tonsurans ist ein anthropophiler Dermatophyt, der als „Mattenpilz“ bei Ringern bekannt ist. Dermatomykosen durch diesen Erreger werden in letzter Zeit in Deutschland häufiger diagnostiziert. Ein neuer Infektionsweg ist die Übertragung von *T. tonsurans* in Barbershops. In der vorliegenden Arbeit wird der labordiagnostische Nachweis von *T. tonsurans* ausgewertet. Haut- und Haarproben, vorzugsweise aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen und darüber hinaus aus ganz Deutschland, kamen zur Auswertung. Der mykologische Nachweis von *T. tonsurans* aus Hautschuppen, Haarwurzeln und Abstrichen basierte auf kulturellen Methoden. Ab 2011 wurde die Diagnostik durch einen PCR-ELISA („polymerase chain reaction-enzyme linked immunosorbent assay“) ergänzt. Zur Abgrenzung von morphologisch ähnlichen Dermatophyten, insbesondere *T. quinckeanum*, dessen Prävalenz im untersuchten Zeitraum ebenfalls zugenommen hatte, wurden ausgewählte Dermatophytenstämme mittels Sequenzierung der „internal transcribed spacer (ITS) region“ der rDNA (ribosomale Desoxyribonukleinsäure) identifiziert. Ab 2022 wurde zusätzlich eine RT („real time“)-PCR mit Schmelzkurvenanalyse eingesetzt. Mehrere Isolate eines Patienten wurden nur einmal statistisch berücksichtigt. Wenn mehr als 3 Monate zwischen 2 Pilznachweisen lagen, wurde das als Neuinfektion gewertet. *Trichophyton tonsurans* war über Jahre ein selten diagnostizierter Dermatophyt. Bis 2014 fanden sich maximal 12 Isolate im Jahr. Erstmals 2015 stieg die Nachweisrate auf 20/Jahr. Ein signifikanter Anstieg war ab 2017–2019 zu vermerken, jetzt mit 38–71 Nachweisen von *T. tonsurans* jährlich. Das ging mit einem anhaltenden Ausbruch von Dermatomykosen durch *T. tonsurans* im Ringerclub Leipzig einher. Ab 2020 kam es zu einem noch deutlicheren Anstieg, und die Nachweiszahlen nahmen von 101/Jahr auf 347 im Jahr 2023 zu. Der vorläufige Höhepunkt wurde im Jahr 2024 mit 538 Infektionen durch *T. tonsurans* erreicht. Der Anstieg setzt sich weiter fort. Betroffen sind 2- bis 3-mal mehr Jungen und Männer als Mädchen und Frauen. Das Durchschnittsalter der Patienten liegt bei 15–20 Jahren. Die antimykotische Therapie der Tinea capitis und auch Tinea barbae sowie Tinea faciei sollte immer kombiniert topisch und systemisch (oral) erfolgen. Mittel der Wahl für die orale Behandlung ist Terbinafin, aber auch Itraconazol ist wirksam. Fluconazol kann im Einzelfall ebenfalls erfolgreich eingesetzt werden, insbesondere als Trockensaft ist es eine Alternative zu Tabletten oder Kapseln.

Schlüsselwörter

Dermatomykosen · Tinea corporis · Tinea capitis · Terbinafin · Barbershop

42), Rheinland-Pfalz ($n = 32$), Niedersachsen ($n = 27$), Baden-Württemberg ($n = 22$) und Schleswig-Holstein ($n = 20$). Unter den aus Thüringen, Sachsen-Anhalt und Berlin eingesandten Proben waren jeweils nur 6 positiv mit Nachweis von *T. tonsurans* (■ Abb. 9).

Diskussion

Dermatomykosen durch *T. tonsurans* waren im Vergleich zu Dermatomykosen durch andere Dermatophyten in Deutschland über lange Zeit selten. Seit 2015 kam es jedoch zu einem zunächst langsamen Anstieg der Prävalenz der Tinea corporis und Tinea capitis durch diesen hochkontagiösen anthropophilen Dermatophyten. Das ging v. a. mit Infektionen im Ringermilieu einher. Später kamen andere Übertragungswege hinzu, insbesondere

die Infektion durch *T. tonsurans* nach Kopfhaaarschnitt/-rasur in Barbershops oder Friseurgeschäften.

Häufigkeit von *Trichophyton tonsurans*

In Deutschland

Trichophyton tonsurans wurde in Deutschland lange Zeit als seltene Ursache dermatophytischer Infektionen betrachtet. In der Untersuchung von Kromer et al. [8] konnte der Erreger in den Jahren 2014–2016 lediglich in 2,7 % der Fälle von Tinea corporis und in 3,3 % der Fälle von Tinea capitis nachgewiesen werden.

In einer retrospektiven Untersuchung in München erwies sich *T. tonsurans* als der häufigste reise- und migrationsbedingte Dermatophyt [9]. In den Jahren 2011–2020 ließ sich unter 48.916 Patienten bei 11.513



Abb. 1 ▲ Weiße, granuläre Kolonien von *T. tonsurans* auf Sabouraud-Glukose-Agar (Schrägararröhrchen)



Abb. 2 ◀ Gelbe Variante (var. *sulphureum*) von *T. tonsurans* auf Sabouraud-Glukose-Agar. Stamm aus dem Mykologieringversuch 2006, Instand e. V., Düsseldorf, Prof. Dr. med. Hans-Jürgen Tietz, Berlin

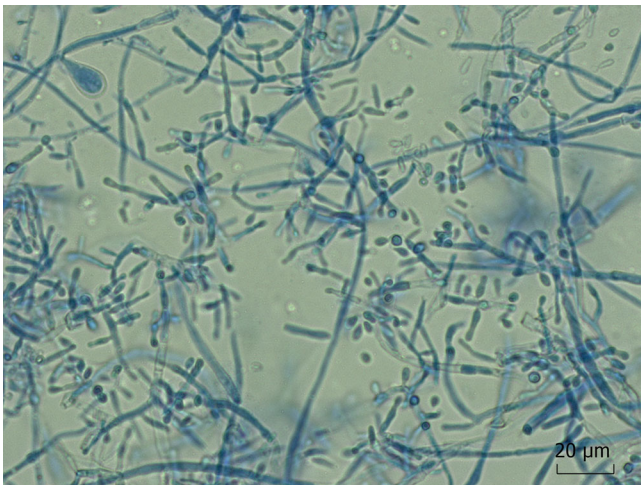


Abb. 4 ◀ Mikroskopisches Bild von *T. tonsurans* mit reichlich runden und tropfenförmigen Mikrokonidien, länglichen und schmalen Makrokonidien und einer Chlamydospore (im linken oberen Bildrand)



Abb. 3 ▲ Typische weiße, granuläre Subkultur von *T. tonsurans* mit mahagoniartiger Pigmentierung in der Peripherie und an der Rückseite der Kolonien auf Sabouraud-Glukose-Agar (Petrischalenagar)

war *T. tonsurans* mit 67,6 % der vorherrschende Dermatophyt bei *Tinea capitis*. Bei *Tinea corporis* war er mit 26,3 % der zweithäufigste Erreger (26,3 %). Auch das mittlere Alter der Betroffenen stieg von 9 Jahren im Jahr 2018 auf 18 Jahre im Jahr 2023.

Dem entspricht die Entwicklung des mykologischen Nachweises von *T. tonsurans* im Labor Leipzig-Mölbis. Von 2008–2014 lag die Zahl dessen jährlich gefundener Isolate fast immer bei unter 10. Nur 2011 waren es 10 *T. tonsurans* und 12 im Jahr 2013. Erst seit 2015 kam es zu einem moderaten Anstieg dieses Erregers auf jährlich 20. Diese Zunahme setzte sich von 2017–2019 fort, zuletzt auf 71 Nachweise pro Jahr. Das ging einher mit einem über mehrere Jahre anhaltenden Ausbruch von Dermatophyten durch *T. tonsurans* im Ringerclub Leipzig [3]. Über den Einfluss der seit 2015 aufgrund des Bürgerkrieges in Syrien massiv angestiegenen Migration nach Deutschland auf die Ausbreitung von *T. tonsurans* kann lediglich spekuliert werden. Hinweise auf Kontakte zu Asylbewerbern als Infektionsquelle von Dermatophyten durch *T. tonsurans*, *T. violaceum* und *T. soudanense* gibt es [9].

Zumindest in Griechenland fand sich vor dem Hintergrund der Migrationswelle 2015 im Zeitraum von 2014–2019 eine Abnahme des zoophilen Erregers *Microsporum (M.) canis* (84 % auf 67 %) bei der *Tinea capitis*. Dagegen stiegen die Nachweisraten von *T. violaceum* sowie *T. ton-*

(13,2 %) kulturell eine Pilzinfektion nachweisen. Einer der 3 anthropophilen Dermatophyten *T. soudanense*, *T. violaceum* und *T. tonsurans* fand sich in 247 Proben (2,1 %). *Trichophyton tonsurans* war der häufigste Erreger (137 oder 55,5 %), es folgten *T. violaceum* (88 Proben, 35,6 %) und *T. soudanense* (22 Proben, 8,9 %). Bei 11 Patienten wurde die *T. tonsurans*-Infektion durch engen körperlichen Kontakt im Kindergarten, beim Kampfsport und in Unterkünften von Asylsuchenden übertragen.

An der Hautklinik der Technischen Universität München wurde von 2019–2022 ein 10-facher Anstieg des Anteils von *T. tonsurans* an den Dermatophyten ermittelt, von 2,1 % auf 20,7 % [10]. In einer aktuellen retrospektiven Untersuchung aus den Hautkliniken München, rechts der Isar (Technische Universität), Freiburg im Breisgau und Tübingen wurde auf den Anstieg von *T. tonsurans* hingewiesen [11]. So betrug dessen prozentualer Anteil an den Dermatophytenarten 2018 noch 2,6 %, wohingegen er 2023 bereits 14,8 % aller Isolate ausmachte. Im Jahr 2023

Tab. 1 Untersuchte Proben im Labor Mölbis (2008–2024), Nachweise von *Trichophyton tonsurans* und deren Anteil in Prozent

Jahr	Gesamtprobenanzahl	<i>Trichophyton tonsurans</i>	Prozentualer Anteil von <i>Trichophyton tonsurans</i> (%)
2008	8263	3	0,04
2009	7720	7	0,09
2010	8691	6	0,07
2011	9539	10	0,10
2012	10.843	1	0,01
2013	14.343	12	0,08
2014	16.051	5	0,03
2015	20.370	20	0,10
2016	21.934	9	0,04
2017	22.310	38	0,17
2018	23.273	28	0,12
2019	22.404	71	0,32
2020	22.707	101	0,44
2021	25.771	99	0,38
2022	26.884	154	0,57
2023	30.685	347	1,13
2024	36.249	538	1,48

surans auf das 3-Fache, von 10 % auf 32 % [12].

In der hier vorgelegten Studie stellte sich heraus, dass es ab 2020 unter den Einsendungen in das Labor Leipzig-Mölbis zu einem noch deutlicheren Anstieg von *T. tonsurans* gekommen war. Die Nachweiszahlen stiegen von 101 im Jahr 2020 auf 347 im Jahr 2023. Dieser Trend setzt sich weiter fort, denn im Jahr 2024 wurde erneut bei deutlich mehr Patienten – es waren jetzt 538 – eine Infektion durch *T. tonsurans* diagnostiziert. Der beobachtete Anstieg der Nachweise ist möglicherweise auch dadurch beeinflusst, dass das untersuchende Labor als Experte für Dermatophyten-diagnostik gilt und daher vermehrt Proben aus dem gesamten Bundesgebiet eingesendet werden. Betroffen sind 2- bis 3-mal mehr Jungen und Männer als Mädchen und Frauen. Das Durchschnittsalter der Patienten erhöhte sich langsam über die Jahre, von 10–12 Jahren bis 2013 auf 20 Jahre in 2023 und 2024. Dem entspricht, dass zusätzlich zu den klassischerweise von einer *Tinea gladiatorum* betroffenen Kindern und Jugendlichen in den letzten Jahren immer mehr junge männliche Erwachsene – überwiegend nach Barbershop- oder Friseurbesuch – mit einer *Tinea capitis* und *Tinea barbae* sowie *Ti-*

nea faciei durch *T. tonsurans* diagnostiziert werden.

Weltweite Ausbreitung

Unabhängig vom Vorkommen von *T. tonsurans* im Ringermilieu und auch nach dem Besuch in Barbershops oder Friseurgeschäften ist der anthropophile Pilz in Europa und Amerika schon länger sehr prävalent. Aktuell gilt er als der häufigste Erreger der *Tinea capitis* in Großbritannien [13]. Aber auch in den USA ist *T. tonsurans* bei einer *Tinea capitis*, insbesondere unter Afroamerikanern, der wichtigste Dermatophyt [14–16]. In Lateinamerika und auch in Brasilien ist er ebenfalls hochprävalent [17].

Molekulargenetische Analysen von Isolaten aus Chile deuten auf enge genetische Verbindungen zu Stämmen aus Mexiko, den USA und Europa hin, was auf eine transkontinentale Verbreitung im Zuge historischer Migrations- und Handelsbewegungen schließen lässt [18]. Darüber hinaus war und ist *T. tonsurans* im westlichen Mittelmeerraum endemisch. Erst mit der Einführung verbesserter Hygienemaßnahmen kam es zu einem deutlichen Rückgang der Fälle [19].

Die Übertragung von *T. tonsurans* über kontaminierte Käme und Haarbürsten wurde bereits 1960 nachgewiesen [20].

Auch in China gibt es regelmäßig Ausbrüche von Dermatophyosen durch *T. tonsurans* unter Ringern [21]. In Westafrika tritt *T. tonsurans* ebenfalls häufig auf. In einer Studie aus Nigeria von 2009 war er mit einem Anteil von 20,4 % der am häufigsten nachgewiesene Erreger dermatophytischer Infektionen bei Schulkindern, gefolgt von *T. soudanense* mit 16,9 % [22].

Weltweit sind bei *Tinea capitis* aktuell (2015–2022) *M. canis*, *T. violaceum* und *T. tonsurans* die am häufigsten isolierten Dermatophyten [23]. In einigen Ländern, insbesondere in West- und Nordeuropa, kam es zu einem Shift hin zu anthropophilen Dermatophyten. Dagegen gibt es Länder, in denen zoophile Dermatophyten einen hohen Stellenwert haben, u.a. Deutschland [24]. In Westeuropa ist schon seit Jahren ein Trend des Anstiegs von Infektionen durch anthropophile Dermatophyten zu beobachten. In Frankreich fanden sich unter 4395 Patienten mit *Tinea capitis* vorwiegend anthropophile Dermatophyten. Darunter waren allein 779 (32,6 %) Infektionen durch *T. tonsurans*, gefolgt von 738 (31 %) durch *T. soudanense*/*T. violaceum* und 445 (19,2 %) durch *M. audouinii*. *Trichophyton tonsurans* fand sich darüber hinaus bei mehr als 80 % der Fälle von *Tinea capitis* in Französisch-Westindien (Martinique und Guadeloupe, [25]). Kürzlich wurde *T. tonsurans* auch bei einer *Tinea capitis* eines Judokas in Marokko nachgewiesen, eine bis dato dortzulande seltene Infektion [26].

Tinea gladiatorum

Im Iran

Besonders auffällig ist die Prävalenz von *Trichophyton tonsurans* im Iran. In diesem Land besitzt der Ringkampfsport eine tief verwurzelte kulturelle Bedeutung und wird von zahlreichen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen – überwiegend männlichen Geschlechts – aktiv ausgeübt. Infolge der engen körperlichen Kontakte, die mit dieser Sportart einhergehen, ist auch die Inzidenz oberflächlicher Mykosen unter Ringkämpfern im Iran vergleichsweise hoch [27].

In einer epidemiologischen Untersuchung von 2018 und 2019 befanden sich unter insgesamt 4240 Athleten 631 Sportler mit Verdacht auf eine *Tinea gladiatorum*.

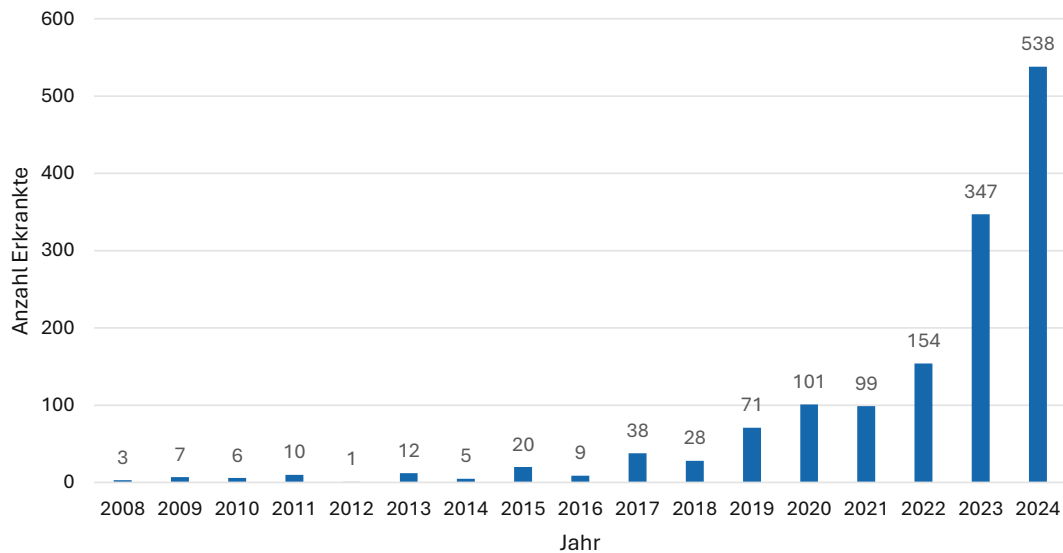


Abb. 5 ◀ Anzahl der im Labor Leipzig-Mölbis nachgewiesenen Infektionen durch *Trichophyton tonsurans* (2008–2024, $n = 1449$)

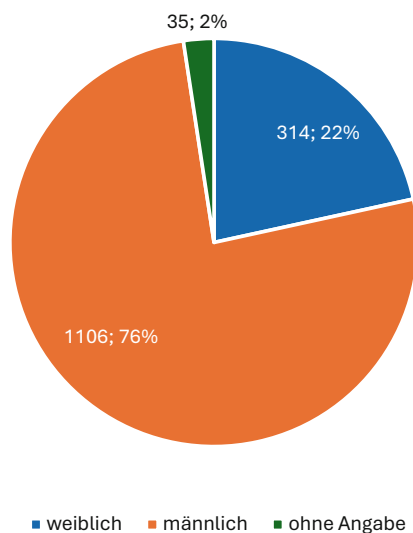


Abb. 6 ▲ Gesamtzahl der Infektionen durch *Trichophyton tonsurans* nach Geschlecht (2008–2024, $n = 1449$)

[1]. Die Dermatophytose – meist eine Tinea corporis – ließ sich mykologisch bei 6,5% (278 von 4240) der Kampfsportler nachweisen. Der häufigste Erreger war mit Abstand *T. tonsurans* (94, 5%). Weitere isolierte Dermatophyten waren *M. canis* (2,9%), *T. rubrum* (0,9%) und *T. interdigitale* (0,4%). Die Autoren der Studie unterstrichen, dass in von den Matten gewonnenen Abstrichen kulturell keine Dermatophyten nachgewiesen werden konnten. Der Haut-zu-Haut-Kontakt schien demzufolge der hauptsächliche Übertragungsweg zwischen den Ringern zu sein.

In einer eigenen Studie zur Tinea gladiatorum in Deutschland war dagegen bei

einer Umgebungsuntersuchung auf den Matten des Ringervereins mittels Kultur und/oder PCR *T. tonsurans* bei 37,5% der entnommenen Proben nachweisbar [3]. Daneben ließ sich jedoch auch ein Isolat von *T. interdigitale* – der typische Erreger der Tinea pedis – anzüchten. Die indirekte Übertragung von *T. tonsurans* über die Matten scheint demzufolge bei der Ausbreitung des Erregers ebenfalls eine entscheidende Rolle zu spielen.

Im Iran wurden *T. tonsurans*-Isolate von Ringern, basierend auf der „non-transcribed spacer (NTS) region“ der rRNA (ribosomale Ribonukleinsäure) genotypisiert. Es fanden sich 5 verschiedene NTS-Typen, NTS-I, NTS-II, NTS-III, NTS-IV (am häufigsten) und NTS-V. Deren Verteilung unterschied sich zwischen den untersuchten Städten, abhängig von den potenziellen Übertragungswegen zwischen den Ringern [28].

Bei Ringern allgemein

Erreger von sportassoziierten Infektionen sind Bakterien und Viren, jedoch auch Pilze [29]. Neben *Staphylococcus* (*S. aureus*) muss auch an Infektionen durch methicillinresistente *S. aureus* (MRSA) sowie Panton-Valentin-Leukozidin (PVL)-positive *S. aureus* gedacht werden, aber auch an Herpes-simplex-Virus-Infektionen. Dermatophyteninfektionen bei Sportlern betreffen die Füße und Zehennägel (Tinea pedis und Onychomykose), Erreger ist meist *T. rubrum*, daneben auch *T. interdigitale* [30]. Die Tinea gladiatorum, meist

verursacht durch *T. tonsurans*, ist seit Jahrzehnten die typische Dermatophytose bei Sportlern, fast immer bei Ringern [31]. Trotz Kenntnis des Erregers und der Übertragungswege – direkt und indirekt über die Matten – gelingt es weltweit und auch in Deutschland nicht, diese offensichtlich sehr kontagiöse Hautpilzinfektion einzudämmen und zu eliminieren.

Trichophyton tonsurans ist seit Jahrzehnten weltweit für Dermatophytosen von Ringern bekannt. Ausbrüche der durch ihn verursachten Tinea gladiatorum sind am häufigsten in den USA und im Iran dokumentiert [32–34]. Aber auch in Schweden, Frankreich, Spanien, Mexiko und der Türkei gab es Ausbrüche von *T. tonsurans*-Dermatophytosen im Kampfsport, fast immer bei Ringern. Auch in Japan, wo der Kampfsport ebenfalls besondere gesellschaftliche Bedeutung hat, werden regelmäßig Ausbrüche einer Tinea gladiatorum durch *T. tonsurans* unter Judokas, Ringern sowie Sumoringern gesehen [35, 36]. Der erste Ausbruch einer Tinea gladiatorum in Mexiko wurde 2020 dokumentiert [37]. Von 4 High-School-Ringern entwickelten 2 eine Tinea corporis durch *T. tonsurans*, 2 waren lediglich Träger des Dermatophyten. Der Erreger ließ sich von 1 der 4 Matten in der Ringerhalle isolieren. In Deutschland kam es über Jahrzehnte zu einzelnen Ausbrüchen der Tinea gladiatorum durch *T. tonsurans* unter Ringern [3, 38, 39].

Ein systematischer Review und eine Metaanalyse von insgesamt 13 Studien

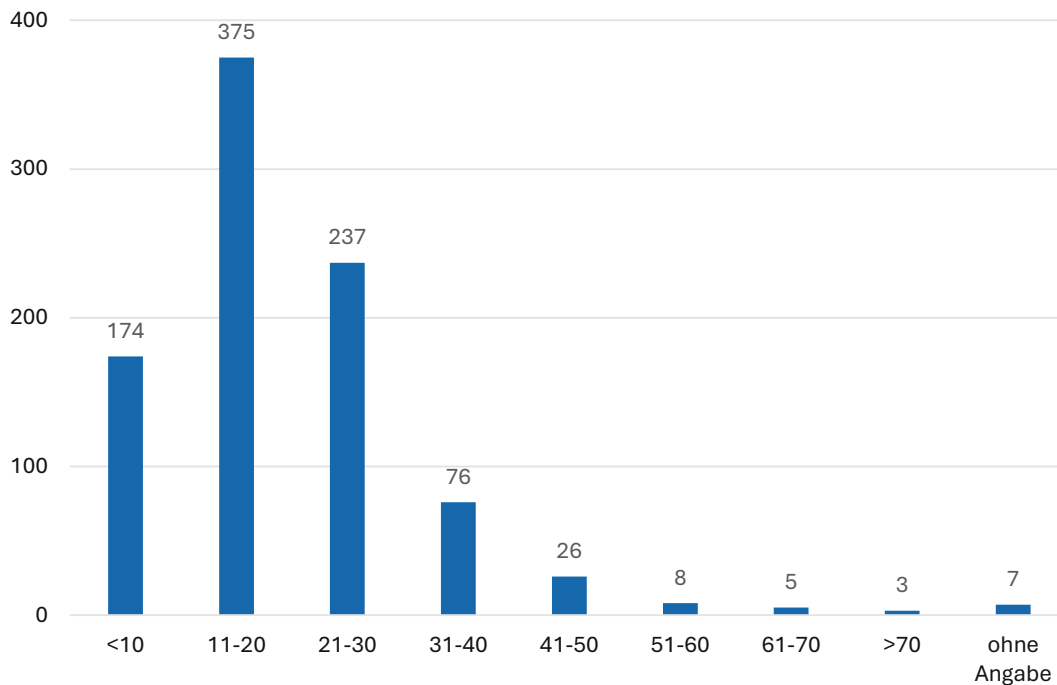


Abb. 7 ◀ Altersverteilung der Patienten mit Infektionen durch *Trichophyton tonsurans* (2008–2023, $n = 911$)

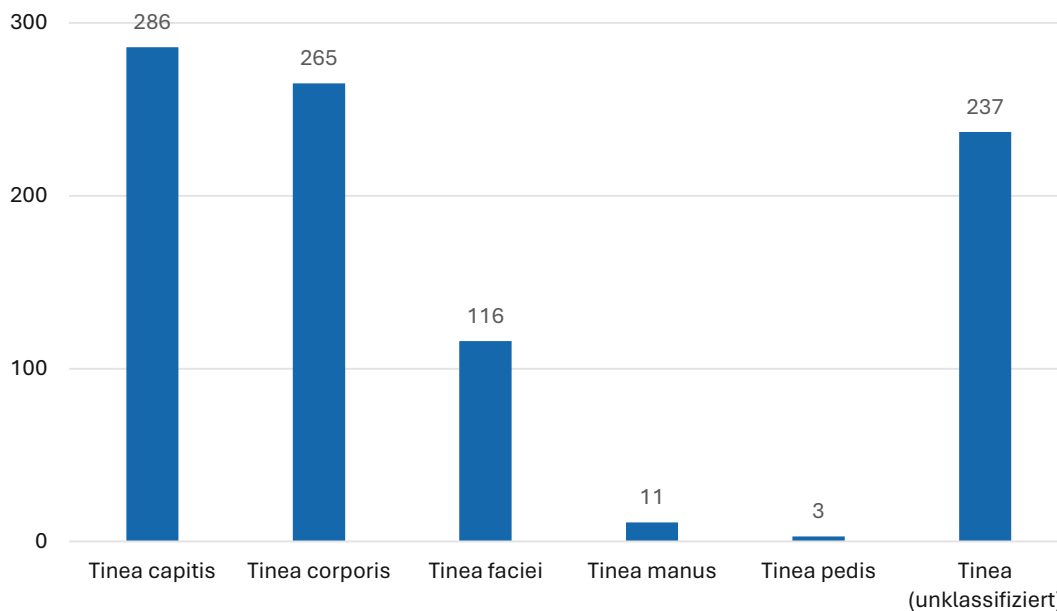


Abb. 8 ◀ Lokalisation der Infektionen durch *Trichophyton tonsurans* (2008–2023, $n = 918$, Mehrfachnennungen möglich)

zum Vorkommen von Dermatophyten und Dermatophytosen in Ringervereinen in der Türkei, dem Iran und den USA (einschließlich Alaska) wurde 2020 publiziert. Eingeschlossen in die Auswertung waren insgesamt 4818 Ringer sowie 391 Proben von Ringermatten [40]. Die Prävalenz der Tinea gladiatorum unter Ringkämpfern erstreckte sich von 2,4–90,62% (Gesamtprävalenz 34,29%). Die Prävalenz des Nachweises von Dermatophyten in den Ringerhallen variierte von 0–56% (Gesamtprävalenz 5%). Der häufigste Erreger

war *T. tonsurans* (875 von 951 Patienten, entsprechend 92%). Mit 62,2% war die Tinea corporis die häufigste Dermatophytose bei den Sportlern.

Trichophyton tonsurans nach Rasur im Barbershop

Ende 2019 und Anfang 2020 kam es gehäuft zu Tinea capitis, Tinea barbae und Tinea faciei nach Barbershopbesuch. Kleinstausbrüche betrafen zunächst westdeutsche Großstädte wie Duisburg, Essen

und Düsseldorf, jedoch auch Berlin. Inzwischen muss deutschlandweit mit Dermatophytosen durch *T. tonsurans* gerechnet werden. Neu und besorgniserregend ist der Übertragungsweg des Erregers in Barbershops im Rahmen einer Rasur. Infolge einer im Barbershop oder beim Ringkampf akquirierten Dermatophytose kann es zu Ausbrüchen der Tinea durch *T. tonsurans* in Kindertageseinrichtungen und in Familien kommen.

In Kiel in Schleswig-Holstein entwickelten 9 Patienten, die alle in demselben

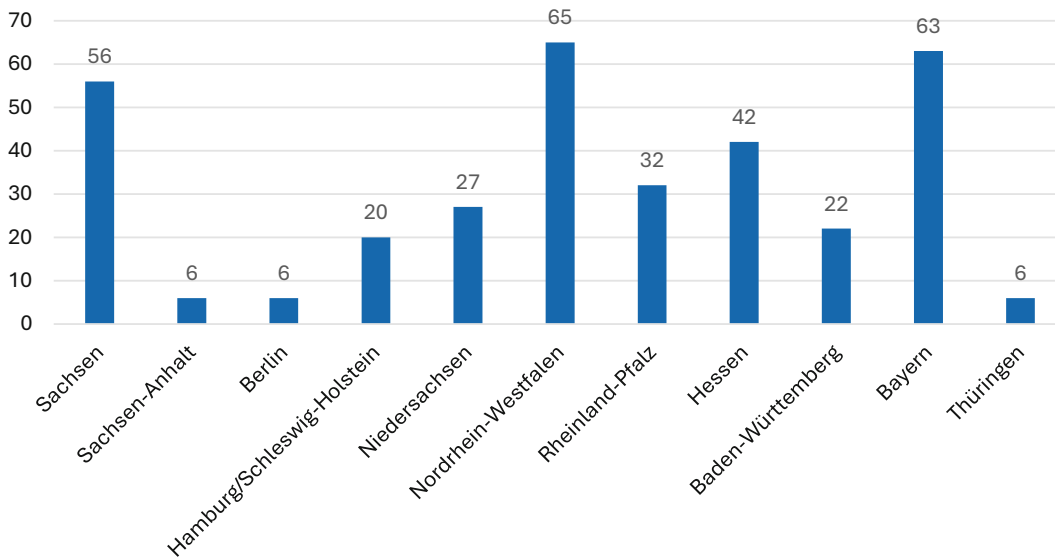


Abb. 9 ◀ Patienten nach Bundesländern für das Jahr 2023 (n = 347)

Barbershop gewesen waren, Dermatophytosen durch *T. tonsurans* [41], woraus eine anlassbezogene infektionshygienische Überwachung des Barbershops resultierte. Es sollte überprüft werden, ob die Anforderungen nach der *Landesverordnung zur Verhütung übertragbarer Krankheiten Schleswig-Holstein (HygieneVO)* eingehalten wurden. Das Hygienemanagement und die Kenntnis der Hygieneregeln im Barbershop waren mangelhaft, insbesondere die hygienische Aufbereitung der Rasiergeräte und Flächen. Bei der Umgebungsuntersuchung war in 3 von 10 Proben (von Rasiergeräten und einer Schublade) kulturell *T. tonsurans* nachweisbar. Mit dieser Untersuchung aus Kiel gelang es erstmals, den Übertragungsweg von *T. tonsurans* vom Barbershop zu den betroffenen Patienten nachzuvollziehen und zu beweisen.

Auch in anderen europäischen Ländern wird aktuell über diesen Übertragungsweg berichtet. So wurden in einer Praxisklinik in Malaga, Spanien, von Januar 2021–Oktober 2023 insgesamt 29 Patienten mit Tinea capitis durch *T. tonsurans* gesehen [42]. Um den Ursprung dieser Infektionen zu finden, wurde mit Bezug auf die Studie von Müller et al. [4] aus Deutschland festgestellt, dass alle spanischen Patienten die Infektion ebenfalls im Barbershop erworben hatten. Betroffen waren überwiegend junge Männer, welche einen Haarschnitt mit Abstufungen in der Okzipital- und/oder Temporalregion erhalten hatten. Die

Rasuren mit einem elektrischen Rasiergerät wurden auf wöchentlicher Basis wiederholt. Die Haarschnittstile waren angelehnt an prominente Vorbilder wie Profifußballer oder Schauspieler. Der Grund für den Anstieg der Infektionen durch *T. tonsurans* war unbekannt. Vermutet wurde eine möglicherweise stärkere Migrationsbewegung aus afrikanischen Ländern, in denen *T. tonsurans* eine hohe Prävalenz aufweist.

Auch auf Sardinien in Italien erkrankten 10 junge Männer, nachdem sie in verschiedenen Barbershops zur Rasur gewesen waren, an einer Tinea capitis [43]. Kulturell ließ sich bei allen Betroffenen *T. tonsurans* nachweisen. Behandelt wurde mit Griseofulvin oder Terbinafin sowie zusätzlich topisch antimykotisch. Bei 2 der 10 Patienten entwickelte sich eine vernarbende Alopezie als Restzustand der entzündlichen Tinea capitis.

In der Türkei wurden 357 Instrumente und Oberflächen in 32 Barbershops mykologisch untersucht [44]. Es gelang, von Kämmen *T. rubrum* (n = 1) zu isolieren, außerdem Schimmelpilze („non-dermatophytic moulds“ [NDM]; n = 35) und *Candida* (*C.*) *albicans* (n = 1). In Proben von Haarbürsten waren *T. rubrum* (n = 3), *T. mentagrophytes* (n = 1), NDM (n = 21) und eine Hefe nachweisbar. Von Rasierpinseln wurden NDM (n = 2) und *C. albicans* (n = 2) isoliert, von Kopfstützen der Stühle *T. rubrum* (n = 1) und NDM (n = 19). Von den Handtüchern ließen sich kei-

ne Pilze isolieren. Die Autoren der Studie schlossen daraus, dass gemeinsam genutzte Instrumente und Oberflächen in Barbershops mit Pilzen kontaminiert sein und die Infektionsquelle für die Ausbreitung von oberflächlichen Pilzinfektionen der Barbershopkunden (und natürlich auch Mitarbeiter) darstellen können.

Aber auch Friseurbetriebe mit unzureichenden Hygienestandards stellen ein potenzielles Infektionsrisiko dar. In Afrika ist dieser Übertragungsweg von Dermatophyten schon länger bekannt und untersucht. Eine Studie zur Kontamination von Frisiergeräten wurde in Sirakoro-Méguétana, einer Vorstadt von Bamako, der Hauptstadt von Mali, durchgeführt [45]. In 5 Friseursalons wurden 41 Frisiergeräte beprobt. Von 30 Proben ließen sich anthropophile Dermatophyten anzüchten. Das waren *M. audouinii* (53,3%) und *T. soudanense* (46,7%). Die Autoren schlussfolgerten daraus, dass Friseursalons teils hochgradig mit noch vitalen Bestandteilen von Dermatophyten kontaminiert sind. Die Kunden sind einem hohen Risiko für die Übertragung der Pilze auf ihre Kopfhaut und der Entwicklung einer Dermatophytose ausgesetzt. Eine konsequente Sterilisation der Friseurinstrumente zur Prävention der Verbreitung der Dermatophyten wurde als essenziell angeführt. Die Ausbildung der Friseure auf dem Gebiet der Hygiene sowie die Information der Kunden sind die empfohlenen Maßnahmen.

Auch in Argentinien wurde *T. tonsurans* kürzlich als „emerging pathogen“ beschrieben [46]. Nachdem in dem südamerikanischen Land bisher *M. canis* der häufigste Dermatophyt war, sieht man neuerdings – seit 2021–2023 – mehr und mehr Kinder mit Tinea capitis durch *T. tonsurans* auch nach Übertragung durch Haarschneideutensilien.

Fazit für die Praxis

- Dermatophytosen durch *Trichophyton (T.) tonsurans* traten in Deutschland – zumindest unter den Einsendungen ins Labor Leipzig-Mölbis – früher selten auf.
- Seit 2015 kam es jedoch zu einem zunächst langsamen Anstieg der Prävalenz der Tinea corporis und Tinea capitis durch diesen hochkontagiösen Dermatophyten, einhergehend mit Infektionen im Ringermilieu.
- Seit Ende 2019 und Anfang 2020 kam es gehäuft zur Tinea capitis, Tinea barbae und Tinea faciei nach Barbershopbesuch; Kleinraumausbrüche betrafen zunächst westdeutsche Großstädte wie Duisburg, Essen, Bochum und Düsseldorf, jedoch auch Berlin.
- Inzwischen muss deutschlandweit mit Dermatophytosen durch *T. tonsurans* gerechnet werden.
- Neu und besorgniserregend ist der Übertragungsweg des Erregers im Zusammenhang mit Kopfhahnschnitten/-rasur.
- Hinzu kommen Ausbrüche in Kindertageseinrichtungen und die Übertragung in Familien.

Korrespondenzadresse

Prof. Pietro Nenoff
labopart – Medizinische Laboratorien, Labor
Leipzig-Mölbis
Mölbiser Hauptstraße 8, 04571 Rötha/OT
Mölbis, Deutschland
p.nenoff@labopart.de

Danksagung. Wir danken Frau Dr. Jenny Kollek, Berlin, für ihre wertvolle Unterstützung bei der statistischen Analyse.

Data availability Statement. The data that support the findings of this study are not openly available due to reasons of sensitivity and are available from the corresponding author upon reasonable request.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. G. Devdera, S. Uhrlaß, E. Klonowski, H. Dröge, Z. Herrmann, D. Koch, H. Mütze,

B. Lietzberg, U. Paasch, I. Schulze, C. Krüger und P. Nenoff geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle beschriebenen Untersuchungen am Menschen oder an menschlichem Gewebe wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethikkommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patient/-innen liegt eine Einverständniserklärung vor.

Literatur

- Kermani F, Moosazadeh M, Hedayati MT, Abastabar M, Haghighi I, Aghili SR, Shokohi T (2020) Molecular epidemiology of *Tinea gladiatorum* in contact sports in northern Iran. *Mycoses* 63(5):509–516. <https://doi.org/10.1111/myc.13069>
- Aghamirian MR, Ghiasian SA (2011) A clinico-epidemiological study on *tinea gladiatorum* in Iranian wrestlers and mat contamination by dermatophytes. *Mycoses* 54(3):248–253. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2009.01809.x>
- Schießl J, Uhrlaß S, Wichmann K, Wilde D, Krüger C, Nenoff P (2021) *Trichophyton tonsurans* – ein Emerging-Pathogen im Ringsport in Deutschland. *Dermatologie* 72(10):878–891. <https://doi.org/10.1007/s00105-021-04803-7>
- Müller VL, Kappa-Markovi K, Hyun J, Georgas D, Silberfarb G, Paasch U, Uhrlaß S, Nenoff P, Schaller J (2021) *Tinea capitis et barbae* caused by *Trichophyton tonsurans*: A retrospective cohort study of an infection chain after shavings in barber shops. *Mycoses* 64(4):428–436. <https://doi.org/10.1111/myc.13231>
- Nenoff P, Klonowski E, Uhrlaß S, Verma SB, Mayser P (2023) Klinik, Erreger und Diagnostik von Dermatomykosen [Clinical picture, causative agents and diagnostics of dermatomycoses. *Dermatologie* 74(4):974–993. <https://doi.org/10.1007/s00105-023-05245-z>
- Mehlhorn C, Uhrlaß S, Klonowski E, Krüger C, Paasch U, Simon JC, Nenoff P (2024) Konventionelle und molekulare Diagnostik bei Onychomykose – Teil 2: Molekulare Identifizierung der ursächlichen Dermatophyten mit Polymerasekettenreaktion und Sequenzanalyse der ITS („internal transcribed spacer“-) Region der ribosomalen Desoxyribonukleinsäure [Conventional and molecular diagnostics in onychomycosis-part 2. *Dermatologie* 75(3):238–252. <https://doi.org/10.1007/s00105-023-05265-9> (Molecular identification of causative dermatophytes by polymerase chain reaction and sequence analysis of the internal transcribed spacer region of ribosomal DNA))
- Winter I, Uhrlaß S, Krüger C, Herrmann J, Bezold G, Winter A, Barth S, Simon JC, Gräser Y, Nenoff P (2013) Molekularbiologischer Direktnachweis von Dermatophyten im klinischen Material bei Verdacht auf Onychomykose und Tinea pedis – eine prospektive Studie zum Vergleich konventioneller dermatomycologischer Diagnostik und der Polymerasekettenreaktion. *Dermatologie* 64(4):283–289. <https://doi.org/10.1007/s00105-013-2562-9>
- Kromer C, Celis D, Hipler U-C, Zampeli VA, Mößner R, Lippert U (2021) Dermatophyte infections in children compared to adults in Germany: a retrospective multicenter study in Germany. *J Dtsch Dermatol Ges* 19(7):993–1001. <https://doi.org/10.1111/ddg.14432>
- Hoffmann LC, French LE, Reinholz M, Sárdy M, Wollenberg A, Kerschitzki A, Horváth ON (2024) *Trichophyton soudanense*, *Trichophyton violaceum*, and *Trichophyton tonsurans* in Munich: Travel- and migration-related cutaneous fungal infections. *Dermatology* 240(5–6):910–916. <https://doi.org/10.1159/000540360>
- Pilz JF, Köberle M, Kain A, Seidl P, Zink A, Biedermann T, Pilz AC (2023) Increasing incidence of *Trichophyton tonsurans* in Munich-A single-centre observation. *Mycoses* 66(5):441–447. <https://doi.org/10.1111/myc.13563>
- Pilz JF, Schaller M, Köberle M, Lorz A, Bamarni A, Sitaru S, Schauer F, Seidl HP, Biedermann T, Zink A, Eyerich K, Pilz AC (2025) Emergence of *Trichophyton tonsurans* – A retrospective multicentre study of the dermatophyte spectrum in Germany. *Mycoses* 68(4):e70053. <https://doi.org/10.1111/myc.70053>
- Charpantidis S, Siopi M, Pappas G, Theodoridou K, Tsiamis C, Samonis G, Chrysosou S-E, Gregoriou S, Rigopoulos D, Tsakris A, Vriani G (2023) Changing epidemiology of tinea capitis in Athens, Greece: The impact of immigration and review of literature. *J Fungi*. <https://doi.org/10.3390/jof9070703>
- Ferguson L, Fuller LC (2017) Spectrum and burden of dermatophytes in children. *J Infect* 74:S54–S60. [https://doi.org/10.1016/S0163-4453\(17\)30192-5](https://doi.org/10.1016/S0163-4453(17)30192-5)
- Bhanusali D, Coley M, Silverberg JL, Alexis A, Silverberg NB (2012) Treatment outcomes for tinea capitis in a skin of color population. *J Drugs Dermatol* 11(7):852–856
- Mirmirani P, Tucker L-Y (2013) Epidemiologic trends in pediatric tinea capitis: a population-based study from Kaiser Permanente Northern California. *J Am Acad Dermatol* 69(6):916–921. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2013.08.031>
- Gupta AK, Ravi PS, Wang T, Faour S, Bamimore MA, Heath CR, Friedlander SF (2024) An update on tinea capitis in children. *Pediatr Dermatol* 41(6):1030–1039. <https://doi.org/10.1111/pde.15708>
- Sidrim JJC, Rocha MFG, Leite JGG, Maranhão FCD, Lima RAC, Castelo-Branco DdSCM, Bandeira TdJPG, Cordeiro RdA, Brilhante RSN (2013) *Trichophyton tonsurans* strains from Brazil: phenotypic heterogeneity, genetic homology, and detection of virulence genes. *Can J Microbiol* 59(11):754–760. <https://doi.org/10.1139/cjm-2013-0670>
- Cogliati M, Choappa CR, Vieille Oyarzo P, Noguera M (2022) *Trichophyton tonsurans* in Chile: Genotyping in search of an origin. *Med Mycol*. <https://doi.org/10.1093/mmy/myab077>
- Antuori A, Fernández G, Fernández A, Alcaide M, Boada A, Bielsa MI, Romaní N, Matas L (2019) Epidemiology of dermatophytic infections between 2008 and 2017 in Barcelona, Spain. *Enferm Infect Microbiol Clin* 37(10):642–647. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2019.02.009>
- Mackenzie DW (1961) The extra-human occurrence of *Trichophyton tonsurans* var. *sulfureum* in a residential school. *Sabouraudia* 1:58–64
- Wang Q, Chen W, Wan Z, Liu W (2023) Clonal outbreak of *Trichophyton tonsurans* causing tinea capitis among a wrestling team in Beijing, China. *Mycopathologia* 188(5):537–544. <https://doi.org/10.1007/s11046-022-00689-8>
- Eja ME, Arikpo GE, Enyi-Idoh KH, Etim SE, Etta HE (2009) Efficacy of local herbal therapy in the management of dermatophytosis among primary school children in Cross River State, South-south Nigeria. *Afr J Med Med Sci* 38(2):135–141
- Chen X-Q, Yu J (2023) Global demographic characteristics and pathogen spectrum of tinea capitis. *Mycopathologia* 188(5):433–447. <https://doi.org/10.1007/s11046-023-00710-8>

24. Uhrlaß S, Mayser P, Koch D, Mütze H, Krüger C, Schulze I, Nenoff P (2023) Zoophile Dermatophyten während der Corona-Pandemie in Deutschland. *Dermatologie* 74(6):430–439. <https://doi.org/10.1007/s00105-023-05150-5>
25. Gangneux J-P, Miossec C, Machouart M, Gits-Muselli M, Benderdouche M, Ranque S, Botterel F, Brun S (2024) Epidemiology and management of tinea capitis in France: A 6-year nationwide retrospective survey. *Med Mycol*. <https://doi.org/10.1093/mmy/myae047>
26. Nejjar H, Zouaoui I, Aoufi S (2024) A rare case of tinea capitis in Morocco due to *Trichophyton tonsurans*. *Cureus* 16(6):e63273. <https://doi.org/10.7759/cureus.63273>
27. Ahmadijeh Z, Razaghi A, Noori A, Hashemi S-J, Asghari R, Ziaee V (2013) Prevalence of fungal skin infections in Iranian wrestlers. *Asian J Sports Med* 4(1):29–33
28. Faeli L, Kermani F, Rezaei-Matehkolaei A, Ilkit M, Valadan R, Hosseini SA, Javidnia J, Mayahi S, Shokohi T, Abastabar M (2024) Molecular typing of a collection of Iranian clinical *Trichophyton tonsurans* isolates based on the non-transcribed spacer region of rDNA and antifungal susceptibility testing of the species. *Mycoses* 67(1):e13666. <https://doi.org/10.1111/myc.13666>
29. Santoso BN, Korman AM, Bechtel MA, Baria MR (2024) Sport-related cutaneous infections: A narrative review. *Clin J Sport Med*. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001308>
30. Mayser P, Handrick W, Nenoff P (2016) Sportassoziierte Dermatophytosen: Ein Überblick. *Dermatologie* 67(9):680–688. <https://doi.org/10.1007/s00105-016-3845-8>
31. Mochizuki T, Kawasaki M, Anzawa K, Kojima K, Hatta J, Tababe H, Higaki S, Fujita S (2012) Extra-scalp black dot ringworm caused by *Trichophyton tonsurans* among contact sports players. *Mycopathologia* 173(4):241–244. <https://doi.org/10.1007/s11046-011-9501-z>
32. Zalewski A, Goldust M, Szepletowski JC (2022) Tinea gladiatorum: Epidemiology, clinical aspects, and management. *J Clin Med*. <https://doi.org/10.3390/jcm11144066>
33. Williams C, Wells J, Klein R, Sylvester T, Sunenshine R (2015) Notes from the field: outbreak of skin lesions among high school wrestlers—Arizona, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 64(20):559–560
34. Berg MA, Martin C (2023) Tinea gladiatorum detection with a dermatophyte test strip. *Clin J Sport Med* 33(1):67–68. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001097>
35. Sakata Y, Ushigami T, Anzawa K, Mochizuki T (2018) Molecular epidemiology of *Trichophyton tonsurans*, the causative dermatophyte of the tinea gladiatorum epidemic in Japan between 2011 and 2015. *Jpn J Infect Dis* 71(2):140–144. <https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2017.449>
36. Futatsuya T, Anzawa K, Mochizuki T, Shimizu A (2023) *Trichophyton tonsurans* infection. *Med Mycol J* 64(3):49–54. <https://doi.org/10.3314/mmj.23-001>
37. Bonifaz A, Araiza J, Tirado Sánchez A, Barbosa Zamora A, Gómez Sáenz A, Méndez Juárez A (2020) Tinea gladiatorum due to *Trichophyton tonsurans* in a school wrestling team in Mexico: A case series. *Curr Med Mycol* 6(4):62–65. <https://doi.org/10.18502/cmm.6.4.5439>
38. Brasch J, Rüther T, Harmsen D (1999) *Trichophyton tonsurans* var. *sulfureum* subvar. *perforans* bei Tinea gladiatorum. *Dermatologie* 50(5):363–367. <https://doi.org/10.1007/s001050050922>

Rise of *Trichophyton tonsurans* in the period from 2008–2024 from a laboratory perspective—an emerging pathogen in Germany

Trichophyton (*T.*) *tonsurans* is an anthropophilic dermatophyte known as ‘mat fungus’ among wrestlers. Dermatomycoses caused by this pathogen have recently been diagnosed more frequently in Germany. A new route of infection is the transmission of *T. tonsurans* in barbershops. In this article, the laboratory diagnostic detection of *T. tonsurans* is assessed. Skin and hair samples, preferably from Saxony, Saxony-Anhalt and Thuringia and from all over Germany, were analysed. The mycological detection of *T. tonsurans* from skin scales, hair roots and swabs were based on culture methods. From 2011, diagnostics were supplemented by polymerase chain reaction-enzyme linked immunosorbent assay (PCR-ELISA). Selected dermatophyte strains were identified by sequencing the internal transcribed spacer (ITS) region of the ribosomal DNA in order to differentiate them from morphologically similar dermatophytes, in particular *T. quinckeanum*, which has also increased in prevalence during the period under investigation. From 2022, real-time (RT)-PCR with melting curve analysis was also used. Multiple isolates from one patient were only statistically considered once. If there were more than 3 months between two fungal detections, this was categorised as a new infection. For years, *T. tonsurans* was a rarely diagnosed dermatophyte. Until 2014, a maximum of 12 isolates were found per year. The detection rate rose to 20/year for the first time in 2015. A significant increase was observed from 2017 onwards. A significant increase was recorded from 2017 to 2019, with 38–71 cases of *T. tonsurans* annually. This was accompanied by a sustained outbreak of dermatophytosis caused by *T. tonsurans* at the Leipzig wrestling club. From 2020, there was an even more significant increase in *T. tonsurans*. The detection figures rose from 101/year to 347 in 2023. The provisional peak was reached in 2024 with 538 *T. tonsurans* infections. The increase is continuing. Two to three times more boys and men are affected than girls and women. The average age of patients is 15–20 years. The antimycotic treatment of tinea capitis, tinea barbae and tinea faciei should almost always be combined topical and systemic (oral). The drug of choice for oral treatment is terbinafine, but itraconazole is also effective. Fluconazole can also be used successfully in individual cases, especially as a powder for oral suspension as an alternative to tablets or capsules.

Keywords

Dermatomycoses · Tinea corporis · Tinea capitis · Terbinafine · Barber shop

39. el Fari M, Gräser Y, Presber W, Tietz H-J (2000) An epidemic of tinea corporis caused by *Trichophyton tonsurans* among children (wrestlers) in Germany. *Mycoses* 43(5):191–196. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0507.2000.00558.x>
40. Kermani F, Moosazadeh M, Hosseini SA, Bandalizadeh Z, Barzegari S, Shokohi T (2020) Tinea gladiatorum and dermatophyte contamination among wrestlers and in wrestling halls: A systematic review and meta-analysis. *Curr Microbiol* 77(4):602–611. <https://doi.org/10.1007/s00284-019-01816-3>
41. Marcic A, Freytag S, Langen K (2024) *Trichophyton tonsurans* infections after visiting a barber shop—findings from official hygiene monitoring. *GMS Hyg Infect Control* 19:Doc52. <https://doi.org/10.3205/dgkh000507>
42. Del Galván-Pérez Pulgar JI, Martín-Gorgojo A (2024) Outbreak of tinea capitis due to *Trichophyton tonsurans* in hairdressing salons: Personal experience and description of cases found in a solo practitioner clinic from Malaga, Spain. *Actas Dermosifiliogr* 115(3):324–325. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2023.10.024>
43. Addari G, Corbeddu M, Mugheddu C, Chessa M, Vivante G, Ferrelli C, Atzori L (2025) Tinea capitis induced by barber shaving: Isolation of *Trichophyton tonsurans*. *J Clin Med*. <https://doi.org/10.3390/jcm14020622>
44. Uslu H, Uyanik M, Ayyildiz A (2008) Mycological examination of the barbers’ tools about sources of fungal infections. *Mycoses* 51(5):447–450. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2007.01482.x>
45. Coulbaly O, Thera MA, Piarroux R, Doumbo OK, Ranque S (2015) High dermatophyte contamination levels in hairdressing salons of a West African suburban community. *Mycoses* 58(2):65–68. <https://doi.org/10.1111/myc.12272>
46. Russo MF, Almássio A, Abad ME, Larralde M (2024) Tinea capitis por *Trichophyton tonsurans*: una enfermedad emergente en Argentina. [Tinea capitis caused by *Trichophyton tonsurans*: An emerging disease in Argentina. *Arch Argent Pediatr* 122(6):e202310254. <https://doi.org/10.5546/aap.2023-10254.eng>

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.