

# » Desinfizierende Behandlung von Textilien zur Rezidivprophylaxe bei vulvovaginalen Candidosen

## Disinfecting Treatment of Textiles to Prevent Reinfection in Vulvovaginal Candidiasis

B. Ossowski, U. Duchmann, W. Boslet

Hautklinik Ludwigshafen

### Zusammenfassung

**Fragestellung:** Vulvovaginale Candidosen können zu einer mykotischen Kontamination eng anliegender Körpertextilien führen, von denen nach erfolgreicher Therapie Rezidive ausgehen können. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es zu klären, ob durch den haushaltsüblichen Waschprozeß eine ausreichende Reinigung kontaminierter Textilien zu erzielen ist.

**Material und Methodik:** Mit *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* und *Candida tropicalis* kontaminierte Textilproben wurden einer Maschinenwäsche bei verschiedenen Temperaturen unterzogen.

**Ergebnisse:** Unabhängig von Gewebematerial und verwendetem Vollwaschmittel führte eine 60 °C-Wäsche in allen Fällen zu einer sicheren Dekontamination der Textilien, bei niedrigeren Waschttemperaturen persistierten hingegen vitale Keime im Gewebe.

**Schlußfolgerung:** Patientinnen mit vulvovaginalen Candidosen sollten angewiesen werden, ausschließlich Unterwäsche zu tragen, die bei mindestens 60 °C mit einem Vollwaschmittel in der Waschmaschine gewaschen werden kann. Insuffizient dekontaminierte Körperwäsche sollte als eine mögliche Reinfektionsquelle bei Patientinnen mit rezidivierenden vulvovaginalen Candidosen in Betracht gezogen werden.

### Abstract

In patients with vulvovaginal candidiasis tight-fitting garments may be contaminated with vital fungi leading to reinfection after successful therapy. Previous studies stated that yeasts can only be eradicated from tissue by boiling at 100 °C. However, this treatment damages most of the modern textiles. The purpose of this study was to determine whether the domestic laundering process is suitable for cleansing mycotically contaminated clothing. Samples of textiles made of various materials were infected with  $10^7$ – $10^8$  cfu/cm<sup>2</sup> *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* or *Candida tropicalis*. The contaminated samples were washed in an ordinary washing machine at different temperatures. Regardless of the cloth material and detergents used, a reliable decontamination was achieved by

laundering at 60 °C. At a washing temperature of 40 °C vital fungi persisted in the textile samples. Therefore, patients with vulvovaginal candidiasis should be advised to wear exclusively underwear that can be washed in a washing-machine at 60 °C at a minimum. Inadequately decontaminated garments must be taken into account as a source of reinfection in women with recurrent vulvovaginal candidiasis.

### Einleitung

Die rezidivierende vulvovaginale Candidose ist ein therapeutisches Problem, das Arzt und Patientin nicht selten auf eine Geduldsprobe stellt. Die Fahndung nach prädisponierenden Grunderkrankungen und endogenen Rezidivquellen wie perivulvären Dermatosen und intestinaler Hefepilz-Kolonisation gehört ebenso wie der Ausschluß einer Erregerpersistenz bei insuffizienter Therapie und eine Untersuchung des Partners zum diagnostischen Basisprogramm [4]. Dennoch treten bei einigen Patientinnen immer wieder Rezidive auf, ohne daß sich eine endogene oder exogene Reinfektionsquelle aufdecken läßt. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage nach einer adäquaten Dekontamination der Unterwäsche zur Vermeidung exogener Rezidive. Ältere Untersuchungen [3,6,9] kamen diesbezüglich zu dem Ergebnis, daß nur ein Kochen der mykotisch kontaminierten Textilien eine vollständige Desinfektion gewährleistet. Dies hätte allerdings eine nachhaltige Beschädigung vieler der heutzutage gebräuchlichen Gewebe zur Folge. Alternativ kommt eine Wäschedekontamination durch chemische Desinfektionsmittel in Betracht. Hierfür stehen zwar eine Reihe wirksamer Substanzen zur Verfügung [2,10,11], jedoch stößt ein solches Verfahren wegen der Umständlichkeit der Anwendung in der Praxis vielfach an seine Grenzen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es zu klären, ob durch den haushaltsüblichen Waschprozeß mit heute gebräuchlichen Vollwaschmitteln eine vollständige Elimination von Hefepilzen aus kontaminiertem Textilgewebe zu erzielen ist, um Reinfektionen durch die Körperwäsche zu vermeiden.

## Material, Methoden und Ergebnisse

### Testkeime und Kultivierungsbedingungen

Als Testkeime wurden *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* und *Candida tropicalis* ausgewählt. Für die Testkulturen wurde jeweils eine Mischkultur von 3 aus Vaginalabstrichen oder Stuhlproben von verschiedenen Patienten isolierten Stämmen angelegt. Die Identifizierung der Spezies erfolgte mittels Reisagar (BAG) und biochemischer Differenzierung durch Auxacolor® (Sanofi Diagnostics Pasteur). Die Testkulturen wurden in allen Fällen auf Kimmig-Agar (BAG) mit Zusatz von Penicillin und Streptomycin bei Raumtemperatur kultiviert. Als Testwaschmittel wählten wir zunächst ein allgemein gebräuchliches Haushaltsvollwaschmittel (Ariel futur®).

### Kontamination der Textilproben und Keimzahlbestimmung

Für die folgenden Versuche wurden zuerst Textilproben mit den Testkeimen kontaminiert. Hitzesterilisierte Baumwollläppchen mit einer Kantenlänge von 2 × 2 cm wurden unter sterilen Bedingungen auf 2 Wochen alte Kulturen der Testkeime aufgedrückt und dort für 2 Tage belassen.

In Vorversuchen wurde zunächst die sich auf den Textilproben befindende Keimzahl bestimmt. Die kontaminierten Stoffläppchen wurden mit 10 ml physiologischer Kochsalzlösung 15 Minuten bei 37°C inkubiert und anschließend über 5 Minuten kräftig geschüttelt, so daß sich makroskopisch der größte Teil der an der Stoffprobe anhaftenden Hefen löste. Bei der nach dem Anlegen von Verdünnungsreihen des Überstandes durchgeführten Keimzählung fanden sich Werte, die auf eine Keimzahl von 10<sup>7</sup>–10<sup>8</sup> cfu pro Quadratzenimeter Stoff schließen lassen.

### Versuch 1

Zunächst sollte der Einfluß der thermischen Noxe und ein möglicher additiver Effekt des Waschmittels auf die Pilzvitalität untersucht werden. Die wie vorausgehend beschrieben mit den 4 Testkeimen kontaminierten Baumwollläppchen wurden in Reagenzgläser gefüllt und anschließend teils mit Leitungswasser, teils mit einer Waschmittellösung, deren Konzentration in etwa den Empfehlungen des Herstellers für den Wasserhärtebereich 4 entspricht, vollständig bedeckt. Diese Testansätze wurden daraufhin für 40 Minuten bei 30°C, 60°C und 90°C inkubiert. Anschließend wurden die Stoffproben kurz mit Leitungswasser gespült und auf Kulturmedien gelegt. Die kulturellen Ergebnisse sind in Tab.1 dargestellt. Es zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede in der Temperaturempfindlichkeit der Testkeime, Wassertem-

peraturen bis 90°C reichten zur Abtötung der Hefen nicht aus. Diese Ergebnisse sind mit denen früherer Untersuchungen zu vereinbaren [3,9]. Allerdings konnte gezeigt werden, daß das Waschmittel in Abhängigkeit von der Wassertemperatur einen antimikrobiellen Effekt hat.

### Versuch 2

Im folgenden sollte überprüft werden, ob durch die Mechanik des Maschinenwaschprozesses eine weitergehende Reinigung des Gewebes erzielt werden kann. Zu diesem Zweck wurden mit den 4 Testkeimen kontaminierte Lämpchen in sterile Schlauchverbände verpackt und anschließend getrennt voneinander in einer normalen Haushaltswaschmaschine (Siemens Siewamat 6143) im Normalprogramm ohne weitere Trockenwäschebelastung bei 30°C, 40°C, 60°C und 90°C gewaschen. Die Waschzeit dieser Maschine beträgt bei Teilbelastung etwa 40 Minuten. Die Waschmitteldosierung erfolgte entsprechend der Herstellerempfehlung für den Wasserhärtebereich 4. Nach der Wäsche wurden die Baumwollläppchen erneut auf ein Kulturmedium aufgebracht. Wie aus Tab.2 hervorgeht, wiesen die Testhefen keine wesentlichen Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber dem Waschvorgang auf. Die Testkeime waren auch nach einer 40°C-Vollwäsche noch vital. Die 60°C-Wäsche führte hingegen zu einer Eradikation sämtlicher Testkeime aus dem Textilgewebe. Dies steht im Widerspruch zu den Ergebnissen anderer Autoren [3,6,9], die den Waschprozeß allerdings lediglich in vitro simuliert haben.

### Versuch 3

Weiterhin sollte überprüft werden, inwiefern sich unterschiedliche Textilmaterialien auf die Dekontaminationsleistung des Waschprozesses auswirken. Daher wurden für diesen Versuch 2 × 2 cm große Lämpchen aus unterschiedlichen Unterwäschetextilien (Baumwolle, Seide sowie Schurwoll-, Polyamid- und Viskose-Mischgewebe) wie eingangs

**Tab.2** Kulturergebnisse nach dem Waschen von mit verschiedenen pathogenen Hefepilzen kontaminierten Baumwollläppchen in einer Haushaltswaschmaschine bei unterschiedlichen Temperaturen.

	30 °C	40 °C	60 °C	90 °C	Kontrolle
<i>C. albicans</i>	++	∅(B)	∅	∅	++
<i>C. glabrata</i>	++	+	∅	∅	++
<i>C. parapsilosis</i>	++	+	∅	∅	++
<i>C. tropicalis</i>	+	+	∅	∅	++

++ = starkes Wachstum, + = vermindertes Wachstum, ∅ = kein Wachstum, ∅(B) = bakterielle Kontamination, kein Pilzwachstum

	30 °C		60 °C		90 °C		Kontrolle
	ohne W.	mit W.	ohne W.	mit W.	ohne W.	mit W.	
<i>C. albicans</i>	++	++	+	+	+	∅	++
<i>C. glabrata</i>	++	++	++	+	+	∅	++
<i>C. parapsilosis</i>	++	++	++	++	+	∅	++
<i>C. tropicalis</i>	++	++	++	+	+	∅	++

++ = starkes Wachstum, + = vermindertes Wachstum, ∅ = kein Wachstum

**Tab.1** Kulturergebnisse nach 40minütiger Inkubation von mit verschiedenen pathogenen Hefepilzen kontaminierten Baumwollläppchen bei unterschiedlichen Temperaturen in Waschmittellösung (mit W.) und in Leitungswasser (ohne W.).

**Tab. 3** Kulturergebnisse nach dem Waschen von mit verschiedenen pathogenen Hefepilzen kontaminierter unterschiedlicher Textilmaterialien in einer Haushaltswaschmaschine bei verschiedenen Temperaturen.

Gewebszusammensetzung	C. albicans				C. glabrata				C. parapsilosis				C. tropicalis			
	30 °C	40 °C	60 °C	Kontr.	30 °C	40 °C	60 °C	Kontr.	30 °C	40 °C	60 °C	Kontr.	30 °C	40 °C	60 °C	Kontr.
100% Baumwolle	++	∅(B)	∅	++	++	+	∅	++	++	+	∅	++	++	∅(B)	∅	++
100% Seide	++	∅(B)	∅	++	++	∅(B)	∅	++	++	+	∅	++	++	∅(B)	∅	++
60% Schurwolle	++	+	∅	++	++	+	∅	++	++	++	∅	++	++	+	∅	++
40% Viskose																
80% Polyamid	++	∅(B)	∅	++	++	+	∅	++	++	+	∅	++	++	+	∅	++
20% Elastan																
60% Viskose	++	+	∅	++	+	∅(B)	∅	++	++	+	∅	++	++	+	∅	++
40% Baumwolle																

++ = vermindertes Wachstum, ∅ = kein Wachstum, ∅(B) = bakterielle Kontamination

**Tab. 4** Kulturergebnisse nach 40minütiger Inkubation von mit verschiedenen pathogenen Hefepilzesporenlösungen in Waschmittellösungen von vergleichbarer Konzentration und in Leitungswasser verglichenen Temperaturen.

	Ariel futur®		Tandil ultra-plus®		Omo aktiv®		Frosch ultra®		Dash futur®		Persil megapearls®		Kontrolle					
	60 °C	90 °C	60 °C	90 °C	60 °C	90 °C	60 °C	90 °C	60 °C	90 °C	30 °C	60 °C	90 °C	30 °C	60 °C	90 °C		
C. albicans	++	+	∅	++	+	∅	++	+	∅	++	+	∅	++	∅	∅	++	++	+
C. glabrata	++	++	∅	++	+	∅	++	++	∅	++	++	∅	++	+	∅	++	++	++
C. parapsilosis	++	+	∅	++	++	∅	++	++	∅	++	++	∅	++	+	∅	++	++	+
C. tropicalis	++	+	∅	++	+	∅	++	+	∅	++	+	∅	+	∅	∅	++	++	+

++ = starkes Wachstum, += vermindertes Wachstum, ∅ = kein Wachstum

	Tandil ultra-plus®	Omo aktiv®	Frosch ultra®	Dasch futur®	Persil megaperls®
C. albicans	+	+	+	+	∅
C. glabrata	+	++	+	∅(B)	+
C. parapsilosis	+	+	++	∅(B)	∅(B)
C. tropicalis	∅(B)	+	+	+	∅(B)

++ = starkes Wachstum, += vermindertes Wachstum, ∅ kein Wachstum, ∅(B) = bakterielle Kontamination, kein Pilzwachstum

**Tab. 5** Kulturergebnisse nach dem Waschen von mit unterschiedlichen pathogenen Hefepilzen kontaminierten Baumwollspinnstoffen bei 40 °C in einer Haushaltswaschmaschine mit verschiedenen Waschmitteln in der vom Hersteller empfohlenen Dosierung.

beschrieben mit den Testkeimen versetzt. Die kontaminierten Gewebe wurden analog zum Versuch 2 einer Maschinenwäsche unterzogen, wobei aufgrund der vorherigen Ergebnisse auf eine 90°C-Wäsche verzichtet wurde. Wie Tab. 3 zu entnehmen ist, zeigte sich in den mykologischen Kulturen der gewaschenen Stoffproben kein wesentlicher Einfluß der Gewebszusammensetzung auf die Dekontaminationsleistung des Waschprozesses. Nach einer 60°C-Wäsche war in keinem Fall mehr ein Pilzwachstum zu verzeichnen. Die vereinzelt Unterschiede im Wachstumsverhalten nach der 40°C-Wäsche könnten auf einen antagonistischen Effekt der die Kulturen zum Teil kontaminierenden, aus dem Waschwasser stammenden Bakterien zurückzuführen sein.

**Versuch 4**

Zuletzt sollte untersucht werden, ob sich die mit Ariel futur® erzielten Ergebnisse auch auf andere handelsübliche Vollwaschmittel (Persil megaperls®, Tandil ultra-plus®, Omo aktiv®, Frosch ultra® und Dash futur®) übertragen und somit verallgemeinern lassen. Zunächst wurden analog zu Versuch 1 mykotisch kontaminierte Baumwollspinnstoffe mit einer un-

gefähr gemäß den Herstellerempfehlungen konzentrierten Waschmittellösung für 40 Minuten bei 30°C, 60°C und 90°C inkubiert, anschließend mit Leitungswasser ausgespült und auf Kulturmedien aufgebracht. Wie Tab. 4 zu entnehmen ist, wiesen die kulturellen Ergebnisse keine wesentlichen Unterschiede auf.

Daraufhin wurden weitere kontaminierte Gewebeproben analog zu Versuch 2 einer 40°C- und einer 60°C-Maschinenwäsche mit den verschiedenen Testwaschmitteln unterzogen. Tab. 5 zeigt, daß bei einer Waschttemperatur von 40°C mit keinem der Testwaschmittel eine sichere Elimination aller Testhefen aus dem Gewebe zu erzielen ist. Bei einer Waschttemperatur von 60°C waren hingegen in keinem Fall mehr vitale Pilze kulturell nachweisbar, wie aus Tab. 6 hervorgeht. Die 60°C-Wäsche führte mit jedem der getesteten Vollwaschmittel zu einer Dekontamination der Textilien.

**Besprechung**

Kappel [6] konnte bei 20 Patienten mit nicht antimykotisch vorbehandelter Interdigital- bzw. Onychomykose, die fabrik-

	Tandil ultra-plus®	Omo aktiv®	Frosch ultra®	Dash futur®	Persil megapearls®
<i>C. albicans</i>	∅	∅(B)	∅(B)	∅	∅
<i>C. glabrata</i>	∅	∅	∅	∅	∅
<i>C. parapsilosis</i>	∅	∅	∅(B)	∅	∅
<i>C. tropicalis</i>	∅	∅	∅	∅	∅

++ = starkes Wachstum, + = vermindertes Wachstum, ∅ = kein Wachstum, ∅(B) = bakterielle Kontamination, kein Pilzwachstum

neue Strümpfe zwei Tage lang ständig getragen hatten, in 15 Fällen (75%) kulturell Dermatophyten im Strumpfgewebe nachweisen. Es ist naheliegend, daß bei vulvovaginalen Candidosen ebenfalls eine mykotische Kontamination der Unterwäsche mit vitalen Hefepilzen eintritt. Diese Textilien können nach erfolgreicher antimykotischer Therapie eine Reinfektionsquelle darstellen. Eine vollständige Desinfektion des Gewebes ist eine Voraussetzung für einen anhaltenden Therapieerfolg.

Für die vorliegende Untersuchung wählten wir als Testkeime mit *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis* und *C. tropicalis* vier der am häufigsten aus vulvovaginalen Candidosen isolierten *Candida*-Spezies aus [1,7,12]. Dabei zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede in der Resistenz der einzelnen Arten gegenüber dem Waschprozeß. Es ist daher anzunehmen, daß die mit den Testkeimen erzielten Ergebnisse für alle humanpathogenen Hefen Gültigkeit besitzen, zumal auch Dermatophyten und pathogene Schimmelpilze sich ähnlich verhalten [8]. Auf den mit den Testkeimen kontaminierten Stoffproben fanden sich Keimzahlen in einer Größenordnung von  $10^7$ – $10^8$  cfu/cm<sup>2</sup>. Die Keimdichte auf den verwendeten Stoffproben dürfte somit deutlich über der Keimzahl liegen, die auf Textilien zu erwarten ist, die „in vivo“ durch Hefepilze enthaltene Sekrete bei Patientinnen mit vulvovaginalen Candidosen kontaminiert werden.

Es konnte gezeigt werden, daß eine Dekontamination von mit Hefepilzen verunreinigten Textilien im haushaltsüblichen Waschprozeß durch eine 60°C-Wäsche mit heute gebräuchlichen Vollwaschmitteln sicher gewährleistet ist. Bei niedrigeren Waschttemperaturen muß hingegen mit einer Persistenz vitaler Keime im Gewebe gerechnet werden, von denen ein Reinfekt ausgehen kann. Dies trifft für alle getesteten Waschmittel zu. Das Textilmaterial selbst hat indessen keinen wesentlichen Einfluß auf die Dekontaminationsleistung der Waschmaschine.

Diese Resultate stehen im Widerspruch zu den Ergebnissen früherer Untersuchungen [3,6,9], die übereinstimmend zu dem Schluß gelangten, daß der haushaltsübliche Waschprozeß nicht geeignet ist, pathogene Pilze aus Geweben zu entfernen, und daß eine Desinfektion nur durch Erhitzen auf 100°C erreicht werden kann, was aber zu einer Beschädigung vieler Textilien führt. Ein Grund für diese Diskrepanz dürfte darin bestehen, daß der Maschinenwaschprozeß von den Autoren durch kurzzeitiges Schwenken und Rühren der kontaminierten Textilien in mit Waschmittellösungen gefüllten Laborgefäßen nur grob vereinfachend simuliert wurde. Offensichtlich spielt die mechanische Umwälzung und die Durchflutung des Gewebes bei der Maschinenwäsche neben

**Tab. 6** Kulturergebnisse nach dem Waschen von mit unterschiedlichen pathogenen Hefepilzen kontaminierten Baumwolläppchen bei 60 °C in einer Haushaltswaschmaschine mit verschiedenen Waschmitteln in der vom Hersteller empfohlenen Dosierung.

der Wassertemperatur und einer ausreichenden Waschzeit eine entscheidende Rolle für den Reinigungseffekt. Weiterhin wurden die Waschmittelrezepturen seit der Durchführung der zitierten Untersuchungen aus den 50er und 60er Jahren verändert. So konnte in den Versuchen 1 und 4 gezeigt werden, daß die heutigen Vollwaschmittel in Abhängigkeit von der Wassertemperatur eine fungizide Wirkung aufweisen. Diese wird auf oxidative Prozesse, vermittelt durch die zugesetzten Bleichmittel (Perborate und Percarbonate) und Aktivatoren (z.B. Tetraacetyldiamin), zurückgeführt [5].

Weiterhin ergaben die Versuche 1 und 2, daß Temperatur, Waschchemikalien und die Mechanik der Maschinenwäsche einen additiven Effekt auf die Dekontaminationsleistung des Waschprozesses haben. Unsere Ergebnisse sind demnach nicht auf eine Handwäsche und die Verwendung eines Feinwaschmittels – wie für einige empfindliche Textilien empfohlen – übertragbar.

Wir ziehen aus den vorliegenden Ergebnissen folgende Schlüsse:

- Bei genitalen und kutanen Candidamykosen reicht eine 60°C-Maschinenwäsche mit einem modernen Vollwaschmittel aus, um eine sichere Dekontamination des Textilgewebes zu erreichen. Bei niedrigeren Waschttemperaturen besteht die Gefahr der Reinfektion durch die Körperbekleidung. Ein Kochen der Wäsche – wie früher gefordert – ist nicht mehr notwendig.
- Bei rezidivierenden vulvovaginalen Candidosen, bei denen andere endogene und exogene Reinfektionsquellen ausgeschlossen wurden, sollte eine inadäquate Dekontamination der Unterwäsche als Rezidivursache in Betracht gezogen werden.
- Die Patientinnen mit rezidivierenden vulvovaginalen Candidosen sollten angewiesen werden, ausschließlich Unterwäsche zu tragen, die bei mindestens 60°C mit einem Vollwaschmittel in der Waschmaschine gewaschen werden kann.

## Literatur

- <sup>1</sup> Agaten, L., F. Franchi, F. Mondello, R. L. Bevilacqua, T. Ceddia, F. De Bernardis, A. Cassone: Vaginopathic and proteolytic *Candida* species in outpatients attending a gynaecology clinic. *J. Clin. Pathol.* 44 (1991) 826–830.
- <sup>2</sup> BGA: Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren (12. Ausgabe). *Bundesgesundheitsbl.* 37 (1994) 127–142.
- <sup>3</sup> Carrié, C., S. Kramer: Über die Fußpilzkrankung unter besonderer Berücksichtigung heute verwandter Textilien. *Hautarzt* 13 (1962) 265–269.

- <sup>4</sup> Faro, S.: Vaginitis: diagnosis and management. *Int. J. Fertil. Menopausal Stud.* 41 (1996) 115–123.
- <sup>5</sup> Hingst, V., B. Steen, H. G. Sonntag: Vergleichende Untersuchungen zur Keimreduktion durch Haushaltswaschmittel bei niedrigen Temperaturen. *Hyg. + Med.* 9 (1994) 323–326.
- <sup>6</sup> Kappel, U.: Experimentelle Untersuchungen über die Desinfektionsmöglichkeiten von mit hautpathogenen Pilzstämmen infizierter Strumpfbekleidung aus Chemiefaserstoffen. *Mykosen* 3 (1960) 83–93.
- <sup>7</sup> Lopez-Martinez, R., D. Ruiz-Sanchez, E. Vertiz-Chavez: Vaginal candidosis. Opportunistic factors and clinical correlation in 600 patients. *Mycopathologica* 85 (1984) 167–170.
- <sup>8</sup> Ossowski, B., U. Duchmann: Der Einfluß des haushaltsüblichen Waschprozesses auf mykotisch kontaminierte Textilien. *Hautarzt* 48 (1997) 397–401.
- <sup>9</sup> Pfister, R.: Waschfestigkeit und Wärmeresistenz der pathogenen Hautpilze, besonders des *Epidermophyton rubrum* (Castellani). *Hautarzt* 3 (1952) 358–360.
- <sup>10</sup> Simandjuntak, W., W. Meinhof: Zur Desinfektion von Strumpfwegen und Ledersorten nach Kontamination mit *Candida albicans* und anderen Hefepilzen. *Mykosen* 24 (1981) 289–294.
- <sup>11</sup> Thofern, E., K. O. Gundermann, H. G. Sonntag, M. Exner, M. Borneff, B. Christiansen, H. J. Eggers, P. Heeg, V. Hingst, U. Höffler, A. Kramer, G. Reuter, G. Schrader, R. Schubert, J. Steinmann, O. Thraenhart, H. P. Werner: Liste der nach den „Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel“ geprüften und von der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie als wirksam befundenen Desinfektionsverfahren. mhp-Verlag, Wiesbaden (1995).
- <sup>12</sup> Zimmermann, K., H. Bernhardt: Isolationshäufigkeit von Nicht-*Candida-albicans*-Arten aus klinischem Material. In Knoke, M., H. Bernhardt: Kurzfassungen der Vorträge der 27. Wissenschaftlichen Tagung der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft (1993) 32.

Dr. med. B. Ossowski

Harburger Ring 20  
21073 Hamburg