

# Labordiagnostik von *Candida* spp. im Stuhl und ihre schwierige Interpretation

Ulrich Sagel

*Candida albicans* und andere Hefepilze sind bei vielen Menschen im Stuhl nachweisbar. Viele medizinische Labore lehnen den Nachweis ab, weil ihm „normalerweise“ kein Krankheitswert zukommt oder, um es vorsichtiger zu formulieren, der Untersuchung keine griffige Aussage entlockt werden kann. Und doch können Hefepilze im Gastrointestinaltrakt nicht pauschal als völlig harmlos abgetan werden. Das ist nicht allein in der Naturheilkunde ein diskutiertes Thema, sondern sogar Intensivmediziner fürchten *Candida* aus dem Darm. Macht es Sinn, Pilze im Stuhl zu untersuchen? Mit welcher Methode? Mit einem ausgewogenen Aufwand?

## **Laboratory Diagnostics of *Candida* spp. in stools and its difficult interpretation**

**Abstract:** *Candida albicans* and other yeast fungi can be found in the stool of many people. Many medical laboratories reject the evidence because it "normally" has no clinical significance or, to put it more cautiously, no meaningful statement can be elicited from the examination. And yet yeast fungi in the gastrointestinal tract cannot be dismissed as completely harmless. This is not only a discussed topic in naturopathy, but even intensive care physicians fear *Candida* from the intestine. Does it make sense to examine fungi in the stool? With which method? With a balanced effort?

**Keywords:** *Candida* spp., stool examination, yeasts in the gastrointestinal tract

## Zwischen zwei Extremen

Wenn es nicht um die großen Seuchenerreger geht und wir in die Niederungen des Alltagsgeschäfts der medizinischen Mikrobiologie abtauchen, haben wir es mit zahlreichen Mikroorganismen zu tun, die je nach den Umständen harmlos oder gefährlich sind. Sie besiedeln unsere offenen Körperhöhlen, unsere Oberflächen und unsere Umgebung. Mit einem intakten Immunsystem, einer ausgewogenen Keimflora (genauer gesagt Mikrobiota) und ohne Verletzungen oder medizinische Eingriffe sind sie meistens kein Problem. Und doch bereiten einige von ihnen bestimmten Menschen, die medizinisch versorgt werden, wesentliche Probleme (health care associated infections): Allen voran *Escherichia coli*, einem nachrangigen Bestandteil der Darmflora, und *Staphylococcus aureus*, der bei etwa einem Drittel der Menschen vorzugsweise im Nasenvorhof anzutreffen ist.

Bei *Candida* (nach älterer Nomenklatur, näheres dazu siehe unten) sind diese Gegensätze sogar extremer: Schwere Infektionen sind noch seltener und zugleich umso gefährlicher. Diese Hefepilze kommen natürlicherweise in unserem Darm vor und, wie es scheint, eher weniger durch ständige Besiedlung, sondern eher mehr durch regelmäßige Aufnahme. Zwischen diesen beiden Extremen verfügen wir über mehr Spekulationen als über wissenschaftlich anerkannte Erkenntnisse.

## Epidemiologie

Ruhnke et al. geben an, daß es zur Epidemiologie von *Candida* in Deutschland kaum brauchbare Daten gibt. Sie schätzen, daß ca. 6 % der Frauen an rekurrenten (mind. 4 Episoden im Jahr) Vulvovaginalkandidosen leiden. Zu Hautinfektionen gibt es nur veraltete Daten zu Dermatophyten und schon gar nicht zu *Candida*. Schätzungen über die Häufigkeit der oralen Kandidose beziehen sich nur auf Daten von Krebs- und HIV-Patientinnen und Patienten (141/100.000 Einwohnerinnen oder Einwohner pro Jahr), zur Blutstrominfektion oder Peritonitis durch *Candida* auf Daten von Intensivstationen (je 4,6/100.000) sowie zur Infektion der Speiseröhre auf Krankenhausdaten (4,7/100.000) [1].

Um diese dürren Angaben mit einer Einschätzung aus persönlicher Erfahrung aus dem medizinisch-mikrobiologischen Labor zu ergänzen: Während Infektionen durch Bakterien wie *E. coli* und *S. aureus* bei Einsendungen aus Arztpraxen und Normalstationen der Krankenhäuser das Tagesgeschäft dominieren, spielt *Candida* mit deutlichem Abstand eine untergeordnete Rolle. Im ambulanten Bereich sind Vulvovaginalkandidosen häufig Anlaß für mikrobiologische Untersuchungen, während Untersuchungen bei Verdacht auf Hautinfektionen und Soor im Mund-Rachen-Raum eher selten angefordert werden. In Blutkulturen von Normalstationen kommt *Candida* sehr selten vor, macht aber bei Einsendun-

gen von Intensivstationen und Abteilungen, die schwer Immunsupprimierte oder andere Hochrisikopatientinnen und -patienten versorgen, einen mehr oder weniger wesentlichen Anteil der in Blutkulturen nachweisbaren Keime aus.

Die *Candida*-Sepsis und andere Formen der disseminierten Candidiasis nehmen bedrohliche, teils akute, teils chronische Verläufe an und führen oft zu Beteiligung verschiedener Organe wie Nieren, Leber und Augen. Als Eintrittspforten für eine hämatogene Streuung werden infizierte Venenkatheter und der Gastrointestinaltrakt angesehen [2, 3, 4], letzterer insbesondere bei Neutropenie oder Störungen des oxidativen Bursts der Immunzellen [2].

*Candida* im Darm kann lebensbedrohlich sein, aber offenbar fast nur unter extremen Umständen bei Schwerstkranken. Andererseits sind diese Keime bei Gesunden nahezu regelmäßig in allen offenen Körperhöhlen des Menschen (obere Atemwege, äußerer Anteil der Harnröhre und äußeres weibliches Genitale sowie von Mund bis After im gesamten Gastrointestinaltrakt) anzutreffen [2, 3]. Wegen des häufigen Vorkommens bei Gesunden gilt die Untersuchung entsprechender Proben als sehr unspezifisch. Daher wird in Qualitätsstandards der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie empfohlen, den Nachweis aus Stuhl- und Sputumproben praktisch immer und aus Urinproben meistens als klinisch irrelevant anzusehen [3].

## Lebensraum Darm

Nash et al. [5] untersuchten molekularbiologisch die Pilze in 317 Stuhlproben aus dem Human Microbiome Project (HMP) von 147 gesunden Freiwilligen. *Saccharomyces cerevisiae* (bekannt als Bäcker- und Weinhefen) waren in 96,8 %, *Malassezia restricta* in 88,3 %, *Candida albicans* in 80,8 %, *Candida sake* in 62,1 % und *Cyberlindera jadinii* (= *Candida utilis*) ebenfalls in 62,1 % der Proben nachweisbar. Interessanterweise zeigte sich nicht nur zwischen verschiedenen Personen eine deutliche Variabilität der Keimgruppen, die wir so auch vom bakteriellen Mikrobiom kennen. Sondern, und das ist anders als beim bakteriellen Mikrobiom, gab es auch in Folgeuntersuchungen bei denselben Personen (die im Verlauf etwa eines Jahres mehrfach untersucht wurden) in der Zusammensetzung der Pilze beachtliche Schwankungen. Bei 129 Personen war immerhin in 92,2 % *Saccharomyces cerevisiae* in allen Proben der jeweiligen Person konsistent nachweisbar, während das für *Candida albicans* nur in 63,6 % der Fall war.

Vor diesem Hintergrund räumen Nash et al. ein, daß wohl neben einer vielleicht eigenständigen Besiedlung des Darms möglicherweise ein regelmäßiger Eintrag seitens der Umwelt und durch Nahrung als Grund für die beobachteten Verteilungsmuster im Raum steht. Oder um es etwas gewagter als die Autoren zu interpretieren: Vielleicht siedeln die meisten Pilze gar nicht so sehr im Darm, sondern werden in wesentli-



chem Maße ständig über den Mund zugeführt und nach der Darmassage über den Stuhl wieder ausgeschieden. Je nach Vielseitigkeit des Speiseplans und der umweltbezogenen Aktivitäten wäre so erklärbar, weshalb bei einigen Individuen im Zeitverlauf diverse Pilze mal mehr oder mal weniger im Darm „zu Gast“ sind.

Denn tatsächlich spielen Lebensmittel und Umwelt für Pilze eine große Rolle [2, 3]. Bei der Bäcker- und Weinhefe wird das schon am deutschen Namen leicht verständlich. Weintrauben vergären zuverlässig auch ohne künstlichen Hefezusatz und auch sonst sind diese Hefen reichlich an diversen Lebensmitteln und in der Umwelt vorhanden. Das Auftreten von *Candida utilis* (aktuelle Taxonomie: *Cyberlindnera jadinii*) bei etlichen Probanden ist vermutlich auf einen weit verbreiteten Trick der Lebensmittelindustrie zurückzuführen: Der Pilz erzeugt den Geschmacksverstärker Glutamat. Snacks und anderen Convenience-Produkten wird daher oft Hefeextrakt dieses Pilzes zugesetzt, um das Produkt als frei von künstlichen Zusatzstoffen zu deklarieren und trotzdem nicht auf Glutamat verzichten zu müssen [5, 6].

Hefepilze können sich unter für sie vorteilhaften Bedingungen nahezu ebenso schnell vermehren wie schnellwachsende Bakterien. Im medizinischen Labor wird oft Sabouraud-Glukose-Agar eingesetzt und viele Hefen wachsen schon bei 30 – 36 °C aerob (also bei Raumluft) nach einem Tag Bebrütung in mit dem Auge erkennbaren Kolonien an, wobei einige etwas langsamer sind und daher die Kulturen noch drei bis vier Tage lang beobachtet werden müssen. Mit hochdosiertem Zusatz

von Antibiotika wie Chloramphenicol und Gentamicin zum Agar wird ein Überwuchern durch Bakterien nahezu vollständig verhindert. Die Hefepilze verstoffwechseln intensiv Zucker und Kohlenhydrate, sei es im Hefeteig, im Wein, im Bier oder im Labor. Daher wird in den Pilznährmedien relativ viel Glukose (z. B. im Sabouraud-Agar 2 %) angeboten.

Was in vitro zweifellos und eindrucksvoll zu sehen ist, dürfte offenbar in vivo ebenfalls eine wesentliche Rolle spielen: Die Einnahme von Antibiotika [2] und vermutlich auch eine kohlenhydratreiche Ernährung fördern die Vermehrung von *Candida* im Darm. So konnte eine Studie von Hoffmann et al. [7] jedenfalls eine signifikante Korrelation zwischen Kohlenhydrat-Aufnahme innerhalb der letzten Woche und dem Auftreten von *Candida* im Darm nachweisen, während dieser Zusammenhang für langfristige Ernährungsgewohnheiten nicht so klar dargestellt werden konnte. Antibiotika unterdrücken Bakterien als Konkurrenten um den gleichen Besiedlungsraum und Kohlenhydrate sind bevorzugte Nährstoffe von Hefepilzen. Beide Faktoren lassen sich therapeutisch günstig beeinflussen, nämlich durch Antibiotic Stewardship (mit dem Ziel von Vermeidung, aber erforderlichenfalls strenger Indikation für eine „paßgenaue“ Anwendung von Antibiotika) und diätetisch.

## Labordiagnostik

Es führt hier zu weit, aus der Perspektive des medizinischen Labors die klinische Rolle von *Candida* im Darm im ambulanten Bereich anschneiden zu wollen. Hier ist es schwierig,

Abb. 1

Sproßzellen im ungefärbten Präparat unter dem Lichtmikroskop bei 400-facher Vergrößerung

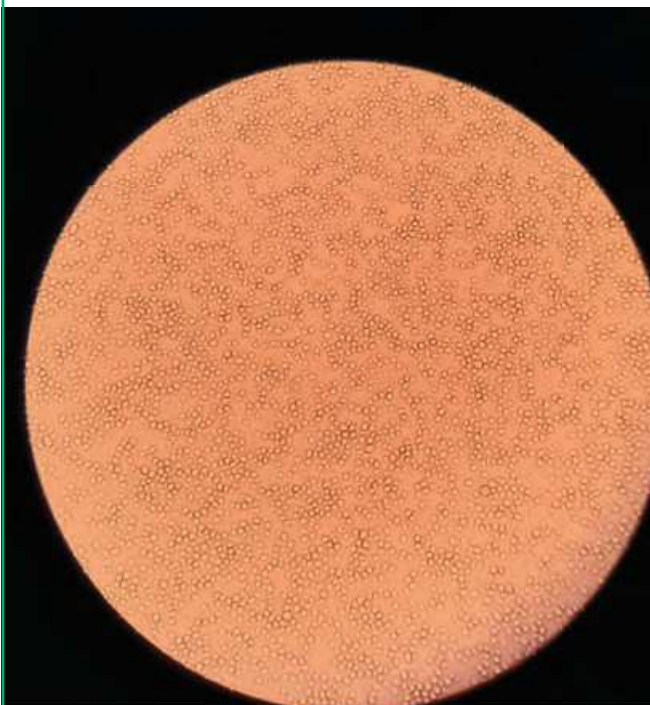
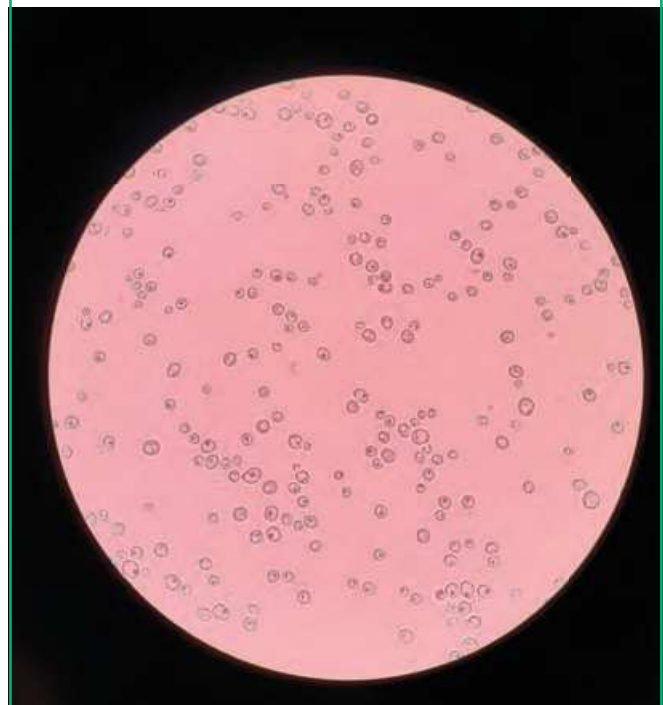


Abb. 2

Sproßzellen im ungefärbten Präparat unter dem Lichtmikroskop bei 1000-facher Vergrößerung



durch Studien zu abgesicherten Erkenntnissen zu gelangen und die fachlichen Einschätzungen sind nicht einheitlich. Wenn bei einem Krankheitsbild die Rolle von Candida im Darm im Raum steht, kann das medizinische Labor zwar Stuhluntersuchungen durchführen. Die Ergebnisse müssen aber kritisch hinterfragt werden und der Informationsgewinn ist begrenzt, weil die pathogene Rolle nachgewiesener Hefepilze eher spekulativ als zuverlässig eingeschätzt werden kann.

Methodisch stehen zur Verfügung:

- Die Mikroskopie
- Die Kultur (Anzucht auf Nährmedien)
- Molekularbiologische Methoden

Im **Lichtmikroskop** zeigen sich bei 400-facher [Abb. 1] und leichter zu erkennen unter 1000-facher Vergrößerung [Abb. 2] kugelige, runde bis ovale Gebilde im Gegensatz zu den deutlich kleineren Bakterien mit einer kugeligen („Kokken“) oder stäbchenförmigen Gestalt [Abb. 3]. Während sich Bakterien in der Mitte zu zwei gleichgroßen, neuen Zellen teilen, vermehren sich Hefen typischerweise durch Sprossung. Aus einer ausgewachsenen „Mutterzelle“ sprießt an einer Seite eine kleinere „Tochterzelle“ [Abb. 3] heraus. Bei einigen Hefearten

kann sich diese Tochterzelle zu einem länglichen Gebilde ausprägen („Keimschlauch“, oft und früh bei *Candida albicans*). Eine Färbung [Abb. 3] erleichtert das Auffinden der Zellen. Sogar die in bakteriologischen Laboren übliche Gramfärbung, die zwar Fadenpilze schlecht darstellt, ist für Hefen (erscheinen dort grampositiv) noch geeignet.

Die Methode ist einfacher, aber weniger sensitiv als die anderen, sodaß Hefen in geringer Menge meistens nicht nachgewiesen werden. Angesichts des natürlichen Vorkommens im Darm kann dieser Umstand aber helfen, sich auf Fälle mit eher hoher Keimzahl zu konzentrieren. Eine semiquantitative Einschätzung (z. B. vereinzelt, mäßig-viel, reichlich) ist möglich. Bei „vereinzelt“ handelt es sich allerdings schon um relativ viele Keime. Diagnostisch kann nur von „Sproßzelle“ bzw. Hefepilzen die Rede sein: *Candida* spp. ist zwar häufig, aber eine präzise Abgrenzung von vielen anderen Hefepilzgattungen ist nicht möglich. Mikroskopische Untersuchungen weisen auch abgestorbene Hefen („Leichen“) nach.

Für medizinisch-mikrobiologische Routinelabore ist die **Kultur** auf Standardnährmedien wie Sabouraud-Agar (oder nährstoffreicheren Nährmedien) Methode der Wahl. Sie ist empfindlich und liefert innerhalb von 1 – 3 Tagen Koloniemasse [Abb. 4], die nun für eine Identifizierung des Hefepilzes

Anzeige

## Natürliche Hilfe für Kinder bei Reizdarmsyndrom



### COLIBIOGEN® KINDER

ZUM DIÄTMANAGEMENT BEI REIZDARMSYNDROM

Das Reizdarmsyndrom ist häufig mit einer Störung der natürlichen Darmflora und der Darmschleimhaut verbunden. Dadurch wird auch die normale Aufnahme von Nährstoffen beeinflusst.

**ColibioGen® Kinder** unterstützt das Immungleichgewicht im Darm und trägt zur Regenerierung der Darmschleimhaut bei.

**ColibioGen® Kinder** enthält wertvolle Stoffwechselprodukte des besonderen Bakteriums *Escherichia coli* Stamm Laves 1931. Diese sind wichtige Nährstoffe für die Darmzellen. Bei Reizdarmpatienten mit einer Funktionsstörung der Darmschleimhaut-Barriere wurde eine verringerte Konzentration dieser Nährstoffe gefunden.

**ColibioGen® Kinder** – Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke (bilanzierte Diät) zum Diätmanagement bei Reizdarmsyndrom; PZN 16755203 (50 ml Lösung)

**Zutaten:** Zellfreies Fermentationsfiltrat aus *Escherichia coli* Stamm Laves 1931, Wasser, **Lactose**, Orangenaroma. **Hinweise:** Bei ColibioGen® Kinder handelt es sich um eine bilanzierte Diät und nicht um ein vollständiges Lebensmittel; es ist deshalb nicht zur ausschließlichen Ernährung geeignet. Nur unter ärztlicher Aufsicht verwenden.



[www.laves-pharma.de](http://www.laves-pharma.de)

Fordern Sie Ihr kostenfreies Info-Paket an:  
[www.laves-pharma.de/info-paket](http://www.laves-pharma.de/info-paket)





auf Speziesebene und bei Bedarf (invasive Infektion? Rezidive?) sogar für ein Antimykogramm verwendet werden kann. Semiquantitative Aussagen zur Keimmenge sind leicht möglich, während eine quantitative Kultur (KBE/g Stuhl, KBE = Kolonie-bildende Einheiten) schon etwas aufwendiger ist.

Im Gegensatz zu den übrigen Methoden werden in der Kultur nur lebende und vermehrungsfähige Hefepilze nachgewiesen. Die Vitalität dürfte klinisch wesentlich sein, wenngleich auch abgestorbene Mikroorganismen durch fehlgeleitete Immunreaktionen zu Beschwerden führen könnten. Kulturversagen kann in einzelnen Fällen vorkommen, weil ein Mikroorganismus vorgeschädigt ist oder einzelne Keime oder bestimmte Arten in einfachen Standardkulturen (z. B. Sabouraud-Agar, aerob, 30 °C, 72 Std.) nicht wachsen.

Ein Beispiel: *Malassezia* spp. wächst nicht ohne besondere Kulturtechnik (Lipidzugabe auf Agaroberfläche). Einige Arten dieser Gattung sind Erreger der ästhetisch unschönen, aber ansonsten harmlosen Kleinpilzflechte. Ansonsten gilt *Malassezia* als medizinisch irrelevant [8]. Allgemein sind die medizinisch-mikrobiologischen Standardkulturen darauf

Abb. 3

Gramfärbung von einem Vaginalabstrich, 1000-fache Vergrößerung, Epithelzellen rötlich mit roten Zellkernen, Sproßzellen schwarz-blau rund-oval mit aussprossenden „Tochterzellen“, Stäbchenbakterien schwarz-blau (Morphotyp Laktobazillen). Laktobazillen sind relativ große Bakterien; andere sind meistens noch kleiner und zarter.

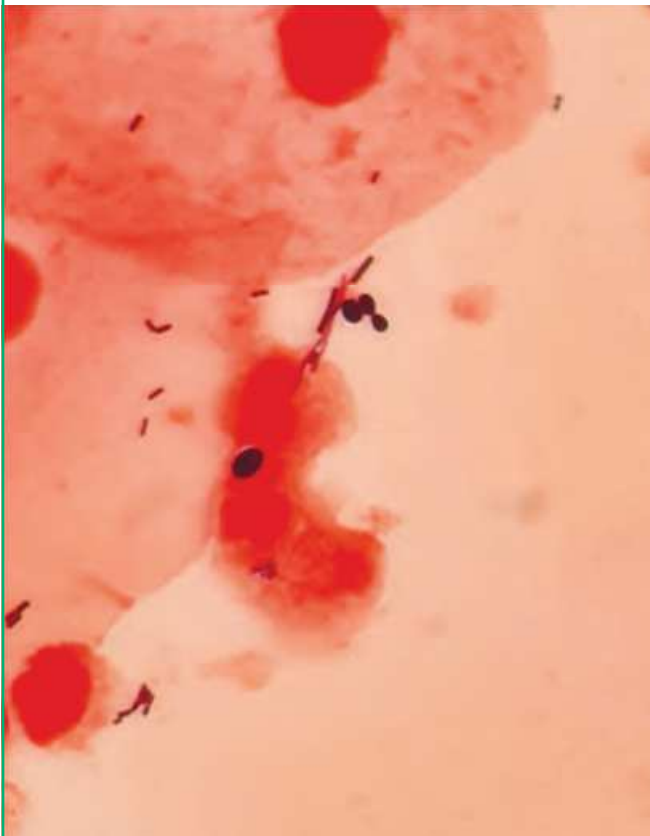


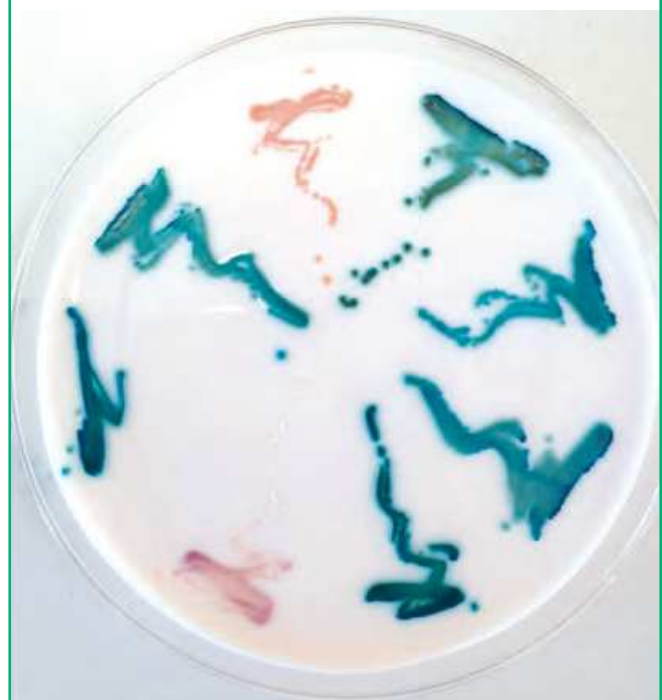
Abb. 4

Weißlich-cremefarbene, matte Hefepilz-Kolonien (wie bei *Candida*) auf Sabouraud-Glukose-Agar im fraktionierten Ausstrich (semiquantitative Einschätzung: mäßig-viel, da Wachstum bis in die zweite, aber kaum in die dritte „Fraktion“)



Abb. 5

Chromogener Nährboden mit verschiedenen *Candida*-Isolaten in Subkultur. Grünfärbung erlaubt die präsumptive Diagnose *Candida albicans*. Hier bei sechs von acht Isolaten.



ausgelegt, die wesentlichen Hefepilz-Erreger von klinisch greifbaren Infektionen nachzuweisen.

**Molekularbiologische Tests** vervielfältigen sehr geringe Mengen an genetischem Material von Hefepilzen im Untersuchungsmaterial, um sie dann anhand Spezies-spezifischer genetischer Codes präzise zu identifizieren. Die Euphorie über hohe Sensitivität und Spezifität wird in der Praxis aber durch einige Einschränkungen gedämpft:

1. Es werden nicht nur, wie im Mikroskop, „Leichen“ nachgewiesen, sondern möglicherweise sogar genetisches Material von zerstörten Hefezellen, die im Mikroskop nicht mehr zu erkennen wären. Also vielleicht sogar Hefen, die schon im verzehrten Lebensmittel z. B. durch Backvorgang abgetötet waren.

2. Da Hefepilze in geringer Menge regelmäßig im Stuhl von Gesunden gefunden werden, ist die hohe Sensitivität der Methode ein Nachteil. Es gibt Möglichkeiten, mit besonderen Techniken eine mehr oder weniger genaue Quantifizierung durchzuführen, allerdings mit zusätzlichem Aufwand.

3. So vielfältig die sich zunehmend und rasch weiterentwickelnden Methoden auch sind, so bergen sie viele Schwierigkeiten im Detail. So kommen je nach Genregion, die für die Identifizierung herangezogen wurde, und dem Umfang und der Güte der dazugehörigen Datenbasis diagnostische Unschärfen und Fehlbestimmungen vor. Die Arbeit von Nash et al. von 2017 diskutiert einige Probleme in hochrangigen Studien [5] – ganz zu schweigen von den Möglichkeiten des Routinelabors.

## Taxonomie

Die Einteilung und Benennung von Mikroorganismen orientiert sich dogmatisch an den jeweils aktuellen Kenntnissen über deren verwandtschaftliche Verhältnisse. Diese sind aber nur eingeschränkt bekannt und ändern sich andauernd durch neuere molekularbiologische Forschung. Das Problem ist mittlerweile schon so groß, daß sogar mykologische Datenbanken wie Indexfungorum mit Neuerungen nicht mehr zuverlässig Schritt halten [9] Für die praktische Medizin erschwert das aber die Kommunikation in der praktischen Patientenversorgung und die Konsultation von Literatur erheblich.

Bei vielen klinisch Tätigen ist verständlicherweise eine deutliche Neigung zu erkennen, nicht jeder taxonomischen Neuerung sogleich zu folgen. So benutzt sogar noch das European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) vertraute, historisch gewachsene Bezeichnungen [Tab. 1]. Unter Candida wird in der praktischen Medizin (und in diesem Beitrag) demnach oft etwas anderes verstanden als die Gattung Candida im jeweils aktuellen taxonomischen Sinne.

**Tab. 1 Vertraute Bezeichnungen in EUCAST (Stand: Januar 2022) im Vergleich zur aktuellen mykologischen Taxonomie (Stand 2020) für eine Auswahl medizinisch wichtiger Hefepilze**

Bezeichnung in EUCAST [10]	Aktuelle mykologische Taxonomie [9]
Candida albicans	
Candida dublinensis	
Candida glabrata	Nakaseomyces glabrata
Candida krusei	Pichia kudriavzevii
Candida parapsilosis	Candida parapsilosis-Komplex
Candida tropicalis	
Candida guilliermondii	Meyerozyma guilliermondii
Candida lusitanae	Clavispora lusitanae
Saccharomyces cerevisia	
Candida kefyr	Kluyveromyces marxianus
Cryptococcus neoformans	
Cryptococcus gattii	

## Vorschlag für ein praxisnahes Vorgehen im ambulanten Bereich

Wegen des häufigen Nachweises bei Gesunden ist der Nachweis von Candida im Stuhl klinisch nicht belastbar. Nur ein wiederholter Nachweis lebensfähiger Organismen in hoher Keimmenge mag vielleicht spekulative Überlegungen rechtfertigen, eine pathogene Bedeutung zu vermuten.

Der folgende Vorschlag stellt die persönliche Meinung des Autors dar:

Wegen der erheblichen Unsicherheiten sollten aus einer Stuhluntersuchung nur sehr moderate, nebenwirkungsfreie Maßnahmen abgeleitet werden. Das könnte eine diätetische Empfehlung sein, Zucker und Kohlenhydrate in der Ernährung auf ein allgemein empfohlenes Maß zu reduzieren und mit vermehrter Ballaststoffzufuhr gesunde Konkurrenzkeime im Darm zu fördern. Für diese Zwecke sollte die angewandte Labormethode für die Stuhluntersuchung wenig

Aufwand und Kosten verursachen und wegen der hohen intraindividuellen Variabilität mehr Wert auf wiederholte (z. B. dreimal) Untersuchungen gelegt werden. Damit „Leichen“ nicht berücksichtigt werden, bietet sich die Kultur an.

Ein sparsames Vorgehen ist der Einsatz eines einzigen, einfachen und Antibiotika-haltigen Selektiv-Standardagar wie z. B. Sabouraud-Glukose-Agar mit Chloramphenicol und Gentamicin. Auf eine Quantifizierung kann zugunsten einer semiquantitativen Einschätzung (fraktionierter Ausstrich) verzichtet werden. Die Identifizierung gewachsener Kolonien kann sich auf einfache Methoden beschränken, die jedenfalls *Candida albicans* auf Speziesebene und die übrigen Hefepilze auf Gattungsebene oder deskriptiv nachweisen sollten. Zu diesem Zweck können daher sogar eine Subkultur auf einen chromogenen Nährboden [Abb. 5], der Keimschlauchtest oder das Reisagar-Verfahren je nach Methodenpräferenz des beauftragten Labors ausreichend sein. Hefepilze gelten nicht als besonders transportempfindliche Keime, so daß die Stuhlprobe so gewonnen und transportiert werden kann, wie es für die Standarduntersuchungen auf darmpathogene Keime üblich ist.

Nur wenn sich in drei an unterschiedlichen Tagen entnommenen Proben regelmäßig mengenmäßig relevantes Wachstum zeigt (massenhaft, reichlich oder zumindest mäßig-viel), ist das Ergebnis einigermaßen „griffig“. Wenn wiederholt nicht-*albicans*-Hefen nachgewiesen wurden, kann eine aufwendigere Identifizierung in Betracht gezogen werden. Eine Erfolgskontrolle, z. B. zwei Wochen nach abgeschlossener diätetischer Behandlung, kann in Erwägung gezogen werden. Die Befunde sollten nicht überbewertet werden, sondern nur Teil einer ganzheitlichen Betrachtung sein.

**Interessenkonflikt:** Es besteht kein Interessenkonflikt.



Autor

**Dr. med. DrPH Ulrich Sagel**

Facharzt für Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie  
LADR MVZ Dres. Bachg, Haselhorst & Koll., GbR  
Berghäuser Str. 295  
45659 Recklinghausen  
E-Mail: u.sagel@ladr.de

#### Literatur

- [1] Ruhnke M, Groll AH, Maysen P et al.: Estimated burden of fungal infections in Germany. *Mycoses* 2015; 58 (Suppl. S5): 22-28
- [2] Lionakis MS, Edwards Jr JE: *Candida* species. In Bennett JE et al. (Hrsg.): Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases; Elsevier, Philadelphia 2020, S. 3087-3102
- [3] Haase G, Hamprecht A, Held J et al.: MiQ 14-15/2021 Pilzinfektionen Teil I und II. In Podbielski A et al. (Hrsg.): Mikrobiologisch-infektiologische Qualitätsstandards (MIQ) der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie e. V. (DGHM); Urban und Fischer, München 2021, Bände 14 und 15
- [4] Allert S, Förster TM, Svensson CM et al.: *Candida albicans*-Induced Epithelial Damage Mediates Translocation through Intestinal Barriers; *mBio* 2018; 9:e00915-18  
online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1128/mBio.00915-18>
- [5] Nash AK, Auchtung TA, Wong MC et al.: The gut mycobiome of the Human Microbiome Project healthy cohort. *Microbiome* 2017; 5: 153
- [6] Pollmer U: Hefeextrakt. Auszug aus einem Buchbeitrag, hrsg. von Deutsches Zusatzstoffmuseum 2017.  
online verfügbar unter:  
<https://www.zusatzstoffmuseum.de/lexikon-der-zusatzstoffe/hefeextrakt.html>
- [7] Hoffmann C, Dollive S, Grunberg S et al.: Archaea and fungi of the human gut microbiome: correlations with diet and bacterial resistants. *PLoS One* 2013;8:e66019
- [8] Weig M: *Candida* spp. In Neumeister B et al. (Hrsg.): Mikrobiologische Diagnostik, Thieme, Stuttgart 2009, S. 648 - 661
- [9] Borman AM, Johnson EM: Name Changes for Fungi of Medical Importance, 2018 to 2019; *J Clin Microbiol* 59:e01811-20  
online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1128/JCM.01811-20>
- [10] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST): Overview of antifungal ECOFFs and clinical breakpoints for yeasts, moulds and dermatophytes using the EUCAST E.Def 7.3, E.Def 9.4 and E.Def 11.0 procedures. Version 3.0, valid from 2022-01-18 (online verfügbar unter:  
<https://www.eucast.org/astoffungi/clinicalbreakpointsforantifungals/>