

Tätigkeitsbericht des Nationalen Referenzzentrums für Invasive Pilzinfektionen (NRZMyk) 2022



Nationales Referenzzentrum für Invasive Pilzinfektionen (NRZMyk)

Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung
und Infektionsbiologie e. V. – Hans-Knöll-Institut Jena

Adolf-Reichwein-Str. 23, 07745 Jena

www.nrz-myk.de

Zusammenfassung

Das NRZMyk hat sich zum zentralen Ansprechpartner für invasive Pilzinfektionen in Deutschland entwickelt. Die Zahl der eingesandten Proben in 2022 lag mit insgesamt 1057 untersuchten Materialien erneut über der Probenzahl des Vorjahres (2021: 1000). In vergleichbarem Umfang nahm auch die Zahl der Beratungsgespräche zu. In etwa 80% der Fälle wurden dem NRZMyk Pilzisolate zugesandt, in den restlichen Fällen erfolgte ein Erregernachweis aus klinischem Untersuchungsmaterial. Hierbei waren insbesondere Materialien relevant, die spezifisch für eine molekulare Diagnostik gewonnen wurden. Darüber wurden wie in den Vorjahren Erregernachweise aus histopathologischen Präparaten durchgeführt. Die dem NRZMyk 2022 zugesandten Pilzkulturen gehörten zu 142 unterschiedlichen Pilzarten aus 70 Gattungen. Das NRZMyk hat 2022 insgesamt 14 Arbeiten veröffentlicht und aktiv an der Erstellung von Leitlinien und Empfehlungen europäischer Gremien (EUCAST, NAK) mitgewirkt. Von zentraler Bedeutung war die weitere Dokumentation der Epidemiologie von *Candida auris* in Deutschland und Europa (Federführung: ECDC), inklusive der Aufarbeitung der ersten dokumentierten Übertragung sowie der Erstellung von Handlungsempfehlungen gemeinsam mit dem NRZ für Surveillance nosokomialer Infektionen (Berlin) erfolgte. Das Sentinel-Netzwerk für Invasive Pilzinfektionen wurde weiter ausgebaut und umfasst aktuell 12 mikrobiologische Laboratorien.

Summary

The NRZMyk has developed into the central point of contact for invasive fungal infections in Germany. The number of samples submitted in 2022, with a total of 1057 materials examined, was again higher than the number of samples in the previous year (2021: 1000). The number of consultations also increased to a comparable extent. In about 80% of the cases, fungal isolates were sent to the NRZMyk; in the remaining cases, pathogens were detected from clinical examination material. Here, materials specifically obtained for molecular diagnostics were particularly relevant. As in previous years, pathogens were also detected from histopathological specimens. The fungal cultures sent to the NRZMyk in 2022 belonged to 142 different fungal species from 70 genera. NRZMyk published a total of 14 manuscripts in 2022 and actively participated in the preparation of guidelines and recommendations of European bodies (EUCAST, NAK). Of central importance was the further documentation of the epidemiology of *Candida auris* in Germany and Europe (lead: ECDC), including the reappraisal of the first documented transmission and the preparation of recommendations for action together with the NRZ for Surveillance of Nosocomial Infections (Berlin) took place. The sentinel network for invasive fungal infections was further expanded and currently comprises 12 microbiological laboratories.

1. Entwicklung, Verbesserung, Standardisierung diagnostischer Verfahren.

Forschungsprojekte des NRZMyk zur Entwicklung und Verbesserung diagnostischer Verfahren und therapeutischer Möglichkeiten werden im Folgenden kurz dargestellt. Das NRZMyk fungierte auch 2022 als Referenzlabor für den bundesweiten Ringversuch „Schimmelpilze“ des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg und steht auf diese Weise im wissenschaftlichen Austausch mit anderen pilztaxonomisch arbeitenden Instituten wie der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) in Braunschweig und dem Westerdijk Fungal Biodiversity Institute (CBS) in Utrecht, NL. Das NRZMyk hat 2022 erfolgreich am INSTAND Ringversuch

Hefen/Schimmelpilze teilgenommen.

Projekt: Polyphasische taxonomische Revision der *Mucoraceae*

Koordination: NRZMyk (G. Walther)

Partner: Westerdijk Fungal Biodiversity Institute (CBS) (Utrecht, G. Verkley), Center of Expertise in Mycology of Radboud University (Nijmegen, S. de Hoog), Department of Microbiology and Plant Pathology of the University of California (Riverside, J. Stajich)

Förderung: In house.

Die Gattung *Mucor* ist mit derzeit über 100 Arten die mit Abstand größte Gattung innerhalb der Mucorales. Sie enthält mehrere humanpathogene Arten, die sich in der Art ihrer Infektionen deutlich unterscheiden. Das NRZMyk arbeitete seit einigen Jahren an der ersten molekularen Revision der Mucor-Verwandtschaft. Da die Multi-Locus-Phylogenie basierend auf acht Markergenen nicht in allen Teilen unterstützt war, wurden 2022 die Genome (Low Coverage) zahlreicher Arten sequenziert, um durch Genom basierte phylogenetische Analysen robuste Stammbäume zu erhalten. Die phylogenetischen Analysen der Genome werden von Jason Stajich durchgeführt.

Projekt: Fusarium-Infektionen: Molekularbiologie und Diagnostik eines unterschätzten Erregers (FusInfekt)

Koordination: (Epi-)Genetische Regulation Pilzlicher Virulenz (Slavica Janevska), NRZMyk (G. Walther)

Partner: Augenkliniken Universitätsklinikum Düsseldorf (G. Geerlings, M. Roth), Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (G. Fischer)

Förderung: Freistaat Thüringen mit Mitteln aus dem Europäischen Sozialfonds Plus (ESF)

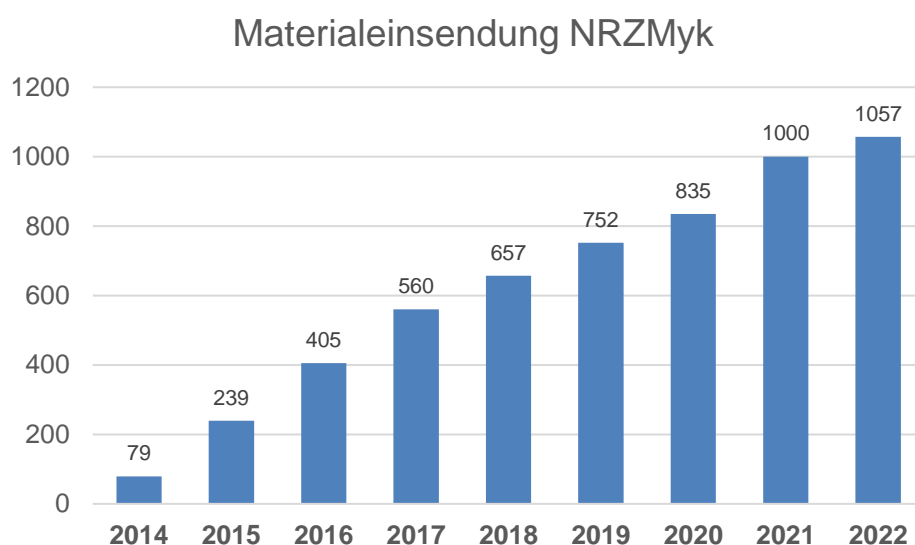
Pilze der Gattung *Fusarium* gehören zu den wichtigsten trans-kingdom Pathogenen. Sie führen zu dramatischen Ernteeinbußen als Erreger von Pflanzenkrankheiten, können aber auch ernste oberflächliche und invasive Infektionen beim Menschen (Fusariose) hervorrufen. Diese führen insbesondere bei immungeschwächten Patienten zu schweren Verläufen, während eine Infektion der Augenhornhaut (Keratitis) vor allem sonst gesunde Kontaktlinsenträger betrifft. Mit dem 2022 eingeworbenen FusInfekt-Projekt arbeitet das NRZMyk ab 2023 an der Verbesserung der Diagnostik von Fusarium-Infektionen. Ziel ist es, die Erregerpilze bereits in Anfangsstadien der Infektion mit geringen Materialmengen nachzuweisen und die klinisch relevanten Artkomplexe, die sich in ihren Resistenzprofilen unterscheiden, sicher differenzieren zu können. Ein weiteres Ziel des Projektes ist, die wichtigsten Infektionsquellen im Innenraum zu erkennen und so die Voraussetzungen für eine wirksame Prophylaxe zu schaffen.

2. Über die Routine hinausreichende Diagnostik und Feintypisierung von Erregern

Probeneingang:

Der Probeneingang am NRZMyk nahm von 1000 in 2021 auf 1057 Proben in 2022 zu (Anstieg: 5,7%; Abb. 1). Unter den 2022 eingesandten Proben waren 184 klinische Materialien und 873 Vitalstämme. Alle Stämme wurden molekular bestimmt und in der Mehrheit der Fälle (861 von 873 Stämmen) einer Resistenztestung nach EUCAST-Protokoll unterzogen (Detailangaben in Tabelle 1). Charakteristisch für die Arbeit des NRZMyk ist das große Spektrum nachgewiesener und identifizierter Erreger.

Abb. 1. Anzahl eingehender Proben seit Etablierung des NRZMyk in 2014



Tab. 1 (A-D): Leistungsdaten des NRZMyk für das Jahr 2022

1A Klinische Proben

Klinische Proben	Anzahl
Gewebeproben – nativ	56
Gewebeproben - Paraffin-Präparate	27
Punktate	19
BAL / Bronchialsekrete	15
Trachealsekrete	2
Blut / Serum	25
Liquor	25
Urin	2
DNA-Extrakte	7
Sonstige	6
gesamt	184

1B Klinische Isolate

Gattung	Art	Anzahl
Acrophialophora	ellipsoidea	2
Alternaria	alternata	2
	rosae	3
Arthographis	kalrae	3
Aspergillus	calidouustus	2
	flavus	17
	fumigatus	201
	hiratsukae	10
	lentulus	4
	nidulans	2
	niger	3
	sclerotiorum	2
	spinulosporus	3
	sydowii	2
	terreus	2
	tubingensis	20
	welwitschiae	11
Candida	albicans	96
	auris	14
	glabrata	88
	guilliermondii	3
	krusei	12
	lusitaniae	3
	metapsilosis	4
	orthopsilosis	4
	parapsilosis	39
	tropicalis	17
Coniochaeta	ligniaria	2
Corioloopsis	gallica	2
Cryptococcus	deneoformans	2
	neoformans	3
Cyberlindnera	fabianii	5
Exophiala	dermatitidis	4
Fusarium	annulatum	6
	keratoplasticum	4
	musae	2
	oxysporum Komplex	3
	petroliphilum	3
	solani	14
Kluyveromyces	veterinarium	10
	marxianus	3
Lichtheimia	corymbifera	4

	ramosa	9
Magnusiomyces	capitatus	6
	clavatus	2
Meyerozyma	caribbica	3
	guilliermondii	2
Mucor	circinelloides	17
Neurospora	crassa Komplex	2
Paecilomyces	variotii	3
Penicillium	citrinum	2
Pichia	cactophila	2
Pseudozyma	prolifera	3
Purpureocillium	lilacinum	4
	sodanum	3
Rhizomucor	pusillus	5
Rhizopus	arrhizus	8
	microsporus	20
Rhodotorula	mucilaginosa	4
Saccharomyces	cerevisiae	5
Saccharomycopsis	fibuligera	2
Scedosporium	apispermum	26
	dehoogii	2
Scopulariopsis	brevicaulis	2
Talaromyces	columbinus	4
Trichoderma	longibrachiatum	2
Trichophyton	rubrum	2
Trichosporon	asahii	19
Verruconis	gallopava	2
Wickerhamomyces	anomalus	3
Sonstige	(1x nachgewiesene Arten)	72
	gesamt	872
	<i>davon Resistenztestung</i>	<i>847</i>

1C Molekulare Resistenztestungen

Art	Zielgen	N (gesamt)	N (Mutation)
Aspergillus fumigatus	P450-Sterol-14-Demethylase-Gen (cyp51A)	22	20
Candida albicans	1,3-Beta-D-Glucan-Synthase (FKS1)	23	23
Candida glabrata	1,3-Beta-D-Glucan-Synthase (FKS1, FKS2)	46	42
Candida tropicalis	1,3-Beta-D-Glucan-Synthase (FKS1)	1	1

Subtypisierungen bei Ausbruchsverdacht

Art	Methode	N (gesamt)	Ausbruchsverdacht
Aspergillus fumigatus	Mikrosatelliten-PCR; Beta-Tubulin-Sequenz.	2	0
Candida albicans	Multilocus Sequence Typing (MLST)	1	1

Die Speziesidentifizierung der Erreger invasiver Mykosen erfolgt am NRZMyk mittels sequenzbasierter Verfahren. Nach erfolgter Gattungszuordnung anhand der Morphologie werden standardmäßig Sequenzierungen von Markergenen durchgeführt, die in der Mehrzahl der Fälle eine Artdifferenzierung der Isolate erlauben. Die Bestimmung der Spezies erfolgt auf Basis von internen Alignements, die nur sicher charakterisierte Isolate umfassen und entsprechend der taxonomischen Entwicklungen aktualisiert werden. Am NRZMyk werden je nach Art des Erregers verschiedene PCR- und Sequenz-basierte Methoden der Feintypisierung eingesetzt. Dazu gehören RFLPs (Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus), RAPDs (Randomly Amplified Polymorphic DNA), Mikrosatelliten-PCR und Multilokus-Sequenztypisierung (MLST).

2022 wurden zwei Feintypisierungen für *Aspergillus fumigatus* durchgeführt, eine erfolgte mittels Mikrosatelliten-PCR, für die zweite war die Sequenzierung des Beta-Tubulin-Gens bereits ausreichend, um sicherzustellen, dass es sich um verschiedene Stämme handelt. Bei einer weiteren Untersuchung für *Candida albicans* konnten mittels Multilocus Sequence Typing (MLST) keine Sequenzunterschiede zwischen den Isolaten festgestellt werden.

3. Führen einer Stammsammlung und Abgabe von Referenzstämmen

Die Jenaer Mikroorganismensammlung (*Jena Microbial Resource Collection/JMRC*) am HKI fungiert als Stammsammlung des NRZMyk. Bisher wurden etwa 4700 klinische Stämme über das NRZMyk aufgenommen. Die in dieser Kollektion enthaltenen Stämme sind aus wissenschaftlicher Sicht besonders wertvoll, da sie alle molekular identifiziert sind, für die Mehrheit der Stämme Resistenzprofile für alle wichtigen Antimykotika vorliegen und für Stämme mit nachgewiesener phänotypischer Resistenz auch eventuelle Mutationen der Zielgene bekannt sind, was die Stammauswahl zu Forschungszwecken wesentlich erleichtert. Auf Anfrage werden diese Stämme für diagnostische und wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung gestellt.

4. Aufbau und koordinierende Pflege eines Netzwerks diagnostischer Einrichtungen.

Innerhalb der Kooperation „Sentinel – Labornetzwerk Invasive Pilzinfektionen“ im Rahmen des Forschungsprojekts FINAR 2.0 werden seit 2021 systematisch *Candida* spp. aus Blutkulturen sowie basale epidemiologische Daten für 12 diagnostische Laboratorien erfasst und archiviert. Ebenfalls werden Resistenzdaten durch ein online Erfassungssystem zentral gesammelt. Somit wurde durch das NRZMyk als koordinierendes und verwaltendes Labor ein erster Meilenstein in einer aktiven Surveillance und einem stetigen „monitoring“ der Dynamik invasiver Candidämien innerhalb Deutschlands gesetzt. Eine umfassende Auswertung und Publikation dieser Daten läuft aktuell.

5. Beratungstätigkeit, Weiterbildungen und Öffentlichkeitsarbeit.

Das NRZMyk fungiert weiterhin als Experte für die Bewertung von Pilzen in der GESTIS-Biostoffdatenbank, die Informationen für den sicheren Umgang mit Biostoffen am Arbeitsplatz, wie z. B. die erforderlichen technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen bei gezielten Tätigkeiten in Laboratorien, in der Biotechnologie und der Versuchstierhaltung enthält. (<http://www.dguv.de/ifa/GESTIS/GESTIS-Biostoffdatenbank/index.jsp>).

Neben der Bearbeitung eingesendeter Proben steht das NRZMyk auch als Ansprechpartner für Ärzte und Mikrobiologen bei Fragen zur Diagnostik, Therapie und zum klinischen Management opportunistischer invasiver Pilzinfektionen zur Verfügung. In 2022 wurden Beratungsleistungen vorwiegend telefonisch oder selten per E-Mail durchgeführt (etwa 10/Woche). Das NRZMyk informiert auf seiner Homepage www.nrz-myk.de über den Leistungskatalog und das Prozedere zur Einsendung von Probenmaterial (inkl. herunterladbares Einsendeformular), über angebotene Weiterbildungsveranstaltungen sowie über Erreger invasiver Pilzinfektionen. Darüber hinaus werden per Newsletter aktuelle Informationen aus dem Gebiet der Mykologie verbreitet.

Mitarbeiter des NRZMyk waren an zahlreichen Fortbildungsveranstaltungen beteiligt (Tab. 2) und beteiligten sich aktiv an der Fortbildungsreihe Mykosen am Mittwoch der DMycG e.V.

Tab. 2: Ausgewählte Vorträge auf Fachveranstaltungen

Name	Titel des Vortrages	Anlass (Tagung etc.)	Ort	Datum
Walther	Mucormycoses in Germany: taxonomy, epidemiology and diagnostics of the main causative agents	NVMy Fungal Update Meeting	Utrecht	17.03.2022
Kurzai	Aufgaben und Leistungen des NRZMyk	Mykosen am Mittwoch Vortragsreihe der DMycG e.V.	online	27.4.2022
Walther	Mucormycoses in Germany – first results of a species-based study of epidemiology	DMycG	Wien	12.09.2022
Kurzai	Candida auris	DMycG	Wien	12.09.2022
Kurzai	Resistenzen bei Pilzen – aktuelle Trends	8. Jahrestagung der PEG	online	8.10.2022
Kurzai	Aktuelles zu Pilzresistenzen	PEG Adventswebinar	online	2.12.2022

6. Zusammenarbeit mit Referenzlaboratorien, WHO Zentren, int. Ringversuche

Über die enge Zusammenarbeit mit den assoziierten Partnern des NRZMyk in Deutschland hinaus kooperiert das NRZMyk auch mit Referenzlaboratorien auf internationaler Ebene. Das NRZMyk steht im engen Austausch mit allen relevanten Referenzzentren in Europa. Neben den direkten bilateralen Kontakten erfolgt der Austausch auch über die einschlägigen Gremien der ESCMID (*European Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases*) und der ISHAM (*International Society for Human and Animal Mycology*).

7. Analyse der epidemiologischen Situation in Deutschland, Surveillanceprojekte

Kooperation mit FungiScope

Die 2015 begonnene Kooperation des NRZMyk mit FungiScope, einem weltweiten Register für seltene Pilzinfektionen (Leitung Prof. Oliver Cornely, Köln), wurde fortgeführt. Im Rahmen dieser Kooperation werden Einsender des NRZMyk gebeten, klinische Daten zu seltenen, am NRZMyk diagnostizierten Mykosen im Rahmen des Infektionsregisters FungiScope zu erfassen. FungiScope stellt dazu Dokumentationshilfe zur Verfügung (vgl. auch unten: COVID-19 assoziierte invasive

Pilzinfektionen).

Etablierung eines Registers für Mykotische Keratitiden (www.pilzkeratitis.de)

Das gemeinsam von NRZMyk und Universitätsaugenklinik Düsseldorf 2015 gegründete Deutsche Pilz-Keratitis Register ist weiterhin aktiv.

Etablierung eines Sentinel-Labornetzwerks

Vgl. Punkt 4.

COVID-19 assoziierte invasive Pilzinfektionen

Das NRZMyk hat in Zusammenarbeit mit FungiScope COVID-19 assoziierte Mucormykosen und Aspergillus-Tracheobronchitiden aufgearbeitet (Seidel *et al.*, 2021 und Koehler *et al.*, 2022). Die erste in Deutschland dokumentierte Transmission von *C. auris* ereignete sich auf einer COVID-19 Intensivstation (vgl. 8.). Weitere Analysen zu COVID-assoziierten Pilzinfektionen laufen aktuell.

Candida auris

Vgl. Punkt 8.

8. Aufdeckung von Ausbrüchen oder Ausbruchsgefahren

Von besonderer Bedeutung ist nach wie vor die Beobachtung der aktuellen Ausbreitung von *Candida auris* in Deutschland (Tab. 3). Das NRZMyk beteiligt sich hierbei in enger Absprache mit dem RKI an den entsprechenden Erhebungen durch das ECDC.

2021 wurde erstmals in Deutschland eine nosokomiale Übertragung von *C. auris* dokumentiert (Hinrichs *et al.*, Mycoses 2022). Betroffen war eine COVID-19 Intensivstation. Der Indexpatient wurde aus einem Krankenhaus in Nordafrika nach Deutschland verlegt und war mit *C. auris* kolonisiert. Der Kontaktpatient entwickelte eine *C. auris*-Sepsis. Zu den Maßnahmen der Infektionsprävention und -kontrolle gehörten die strikte Isolierung der beiden *C. auris*-Patienten und regelmäßige Untersuchungen der nicht betroffenen Patienten. In den folgenden Wochen trat kein weiterer Fall auf. Wiederverwendbare Spatel, die bei der Intubation mit dem Videolaryngoskop verwendet wurden, wurden als der wahrscheinlichste Übertragungsweg identifiziert.

Bisher sind noch zwei weitere nosokomiale Übertragungen wahrscheinlich: 2021: 2 *C.-auris*-Fälle aus derselben Arztpraxis, *C.-auris*-Isolate nach NRZMyk-Analysen genetisch eng verwandt; 2022: 2 *C.-auris*-Fälle aus derselben Klinik, *C.-auris*-Isolate nach NRZMyk-Analysen genetisch eng verwandt (Aldejohan *et al.*, Dtsch Arztebl Int 2023; 120:online first).

Empfehlungen zum fallspezifische Hygienemanagement sowie allgemeingültige Empfehlungen für den Umgang mit *C. auris* in deutschen Krankenhäusern wurden gemeinsam mit dem NRZ Surveillance nosokomialer Infektionen erstellt (Aldejohan *et al.*, Mycoses 2022). Auf Basis der aktuellen Daten zu *C. auris* wurde gegenüber dem RKI die Empfehlung zur Einführung einer Labormeldepflicht für *C. auris* ausgesprochen.

Tab. 3: Am NRZMyk erfasste *C. auris* Fälle in D in 2022

Lfd Nr.	NrzID	Geburtsjahr	Folgeisolate
29	NRZ-2022-0079	1935	
30	NRZ-2022-0174	1941	NRZ-2022-0231
31	NRZ-2022-0206	1996	
32	NRZ-2022-0265	1947	NRZ-2022-0275; NRZ-2022-0631
33	NRZ-2022-0330	1994	
34	NRZ-2022-0445	1956	
35	NRZ-2022-0560	1953	
36	NRZ-2022-0569	1992	
37	NRZ-2022-0861	n.a.	
38	NRZ-2022-0867	1966	
39	NRZ-2022-0953	1949	

9. Epidemiologische Analyse und Bewertung der Resistenz- und Virulenzentwicklung

Das NRZMyk führt für die Mehrheit der eingehenden Isolate phänotypische Resistenztestungen mit der Mikrodilutionsmethode nach den Vorgaben des *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST) durch. In ausgewählten Fällen wird darüber hinaus eine Genotypisierung der Resistenz durchgeführt. Tabelle 4 fasst die 2021 bei den einzelnen Arten nachgewiesenen Mutationen zusammen.

Tab. 4: Identifizierte Mutationen in resistenzassoziierten Zielgenen bei vorliegenden Antimykotikumresistenzen bei Isolaten der Spezies *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *C. glabrata* und *C. tropicalis* im Zeitraum Januar bis Dezember 2021

Species	Zielgen	Mutationen (Häufigkeit)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>CYP51A</i>	L98H (17), [Y121F+T289A] (2), S496L (1)
<i>Candida albicans</i>	<i>FKS1</i>	S645F (1), S645P (13), F641S (3), R1361S (2), F641V (1), R647G (2), S645P+F641L (1)
<i>Candida glabrata</i>	<i>FKS1</i> und <i>FKS2</i>	S663P (12), F659S (6), F659del (4), F659L (3), D666H (3), F659C (2), F659Y(2), S629P (1), R631G (1), P633T (1), S656L (1), F659V(1), L662W (1), S663F (1), D666V (1), D666Y (1), P667T (1)
<i>Candida tropicalis</i>	<i>FKS1</i>	S645P (1)

10. Beratung des Robert Koch-Instituts, Mitwirkung an Empfehlungen

Eine Mitwirkung des NRZMyk erfolgt an Empfehlungen der EUCAST zur Resistenztestung sowie bei diversen klinischen Leitlinien. Im Hinblick auf die Ausbreitung von *C. auris* hat das NRZMyk gemeinsam mit dem RKI die Daten für Deutschland analysiert (Aldejohann et al., Dt. Ärzteblatt 2023 online first) und dem RKI die Einführung einer Labormeldepflicht für *C. auris* empfohlen.

Anhang

A1 Mitarbeiterverzeichnis

Name	Funktion	Telefon	E-Mail
		03641-532...	
Prof. Dr. med. Oliver Kurzai	Leiter	1551	oliver.kurzai@leibniz-hki.de
PD Dr. rer. nat. Kerstin Voigt	Stellv. Leiterin Labor	1395	kerstin.voigt@hleibniz-hki.de
Prof. Dr. med. Marie v. Lilienfeld-Toal	Stellv. Leiterin Klinik	1720	marie.von_lilienfeld-toal@med.uni-jena.de
Dr. rer. nat. Grit Walther	PostDoc	1038	grit.walther@leibniz-hki.de
Carmen Karkowski	TA	1052	carmen.karkowski@leibniz-hki.de
Grit Mrotzek	TA (bis 30.11.22)	1148	grit.mrotzek@leibniz-hki.de
Christiane Weigel	TA	1111	christiane.weigel@leibniz-hki.de
Philipp Hupel	TA	1148	philipp.hupel@leibniz-hki.de
Dr. med. Alexander Aldejohann	Facharzt	0931-3146161	alexander.aldejohann@uni-wuerzburg.de
Anastasia Besenfelder	TA	0931-3146161	nrzmyk@hygiene.uni-wuerzburg.de
Barbara Conrad	TA	0931-3146161	nrzmyk@hygiene.uni-wuerzburg.de
Ina Gaube	TA	0931-3146161	nrzmyk@hygiene.uni-wuerzburg.de
Sabrina Speiser	TA	0931-3146161	nrzmyk@hygiene.uni-wuerzburg.de

A2 Publikationsverzeichnis

1. Aldejohann AM, Wiese-Posselt M, Gastmeier P, **Kurzai O** (2022) Expert recommendations for prevention and management of *Candida auris* transmission. *Mycoses* 65(6), 590-598. (Review)
2. Bloos F, Held J, Kluge S, Simon P, Kogelmann K, de Heer G, Kuhn SO, Jarczak D, Motsch J, Hempel G, Weiler N, Weyland A, Drüner M, Gründling M, Meybohm P, Richter D, Jaschinski U, Moerer O, Günther U, Schädler D, Weiss R, Putensen C, Castellanos I, **Kurzai O**, Schlattmann P, Cornely OA, Bauer M, Thomas-Rüddel D (2022) (1 → 3)- β -D-Glucan-guided antifungal therapy in adults with sepsis: the CandiSep randomized clinical trial. *Intensive Care Med* 48(7), 865-875.
3. Forster J, Koc Ö, Koeppel MB, Hamprecht A, **Kurzai O**, Suerbaum S, Wagener J, Dichtl K (2022) β -1,3-D-glucan and galactomannan as biomarkers for the detection of invasive *Geotrichum* and *Magnusiomyces* infections: a retrospective evaluation. *J Clin Microbiol* 60(1), e0160721.
4. Fuchs F, Aldejohann AM, Hoffmann AM, **Walther G**, **Kurzai O**, Hamprecht AG (2022) In vitro activity of nitroxoline in antifungal-resistant *Candida* species isolated from the urinary tract. *Antimicrob Agents Chemother* 66(6), e0226521.
5. Hinrichs C, Wiese-Posselt M, Graf B, Geffers C, Weikert B, Enghard P, Aldejohann A, Schrauder A, Knaust A, Eckardt KU, Gastmeier P, **Kurzai O** (2022) Successful control of *Candida auris* transmission in a German COVID-19 intensive care unit. *Mycoses* 65(6), 643-649.
6. Koehler P, von Stillfried S, Garcia Borrega J, Fuchs F, Salmanton-García J, Pult F, Böll B, Eichenauer DA, Shimabukuro-Vornhagen A, **Kurzai O**, Boor P, Kochanek M, Cornely OA (2022) *Aspergillus* tracheobronchitis in COVID-19 ARDS patients - a cohort study. *Eur Respir J* 59(5), 2103142.
7. Kohlenberg A, Monnet DL, Plachouras D, Candida auris survey collaborative group; Candida auris survey collaborative group (including **Kurzai O**) (2022) Increasing number of cases and outbreaks caused by *Candida auris* in the EU/EEA, 2020 to 2021. *Euro Surveill* 27(46), 2200846.
8. Noster J, Köppel M, Desnos-Ollivier M, Aigner M, Bader O, Dichtl K, Göttig S, Haas A, **Kurzai O**, Pranada A, Stelzer Y, **Walther G**, Hamprecht A (2022) Bloodstream infections caused by *Magnusiomyces capitatus* and *Magnusiomyces clavatus*: epidemiological, clinical and microbiological features of two emerging yeast species. *Antimicrob Agents Chemother* 66(2), e0183421.
9. Papan C, Geipel M, Heidtmann S, Müller R, Praschmo D, Meier CM, **Walther G**, **Kurzai O**, Groll, AH, Zemlin M, Simon A (2022) A mould in the fold should never grow old: cutaneous aspergillosis in a preterm neonate. *Clin Microbiol Infect* 29(3), 338-339.
10. Rogers TR, Verweij PE, Castanheira M, Dannaoui E, White PL, Arendrup MC, and Subcommittee on Antifungal Susceptibility Testing (AFST) of the ESCMID European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) including **Kurzai O** (2022) Molecular mechanisms of acquired antifungal drug resistance in principal fungal pathogens and EUCAST guidance for their laboratory detection and clinical implications. *J Antimicrob Chemother* 77(8), 2053-2073. (Review)
11. Rohner S, Morell M, Wohlsein P, Stürznickel J, Reiter EB, Jahnke A, Prenger-Berninghoff E, Ewers C, **Walther G**, Striewe LC, Virgilio Failla A, Siebert U (2022) Fatal aspergillosis and evidence of unrelated hearing loss in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) from the German Baltic Sea. *Front Mar Sci* 9, 958019.
12. Seidel D, Simon M, Sprute R, Lubnow M, Evert K, Speer C, Seeßle J, Khatamzas E, Merle U, Behrens C, Blau IW, Enghard P, Haas CS, Steinmann J, **Kurzai O**, Cornely OA (2022) Results from a national survey on COVID-19-associated mucormycosis in Germany: 13 patients from six tertiary hospitals. *Mycoses* 65(1), 103-109.
13. Tappe B, Lauruschkat C, Strobel L, **Kurzai O**, Rebhan S, Kraus S, Lauruschkat C, Garcia JP, Bussemer L, Possler L, Held M, Huenniger K, Kniemeyer O, Schäuble S, Brakhage AA, Panagiotou G, White L, Einsele H, Löffler J, Wurster S (2022) COVID-19 patients share common, corticosteroid-independent features of impaired host immunity to pathogenic molds. *Front Immunol* 13, 954985.
14. Thomas-Rüddel D, Schlattmann P, Pletz M, **Kurzai O**, Bloos F (2022) Risk factors for invasive *Candida* infection in critically ill patients - a systematic review and meta-analysis. *Chest* 161(2), 345. (Review)