

[Umweltmykologie · Zossener Str. 55-58 · Aufg. D · 10961 Berlin](#)

Otto Richter GmbH
Herrn Dirk Scholz
Seelenbinderstraße 80
12555 Berlin

Umweltmykologie GmbH
Zossener Straße 55-58
Aufgang D
10961 Berlin
Tel.: 030-391 05 335
Tel.: 030-690 04 420
Fax: 030-391 05 336
mail@umweltmykologie.de
www.umweltmykologie.de

02.09.2019

Untersuchungsbericht 1908-261

Probennummer 1908-261.001 – 261.008

Auftragsdatum 19.08.2019

Auftraggeber Otto Richter GmbH

Angaben des Auftraggebers

Projekt: Söhtstr. 6a, 12203 Berlin,
2. OG Hoyer/Knieps

Projekt-Nr.: 20191037

Probeneingang 19.08.2019

Untersuchungszeitraum 19.08. – 27.08.2019

Proben

- 6 Nährböden aus Luftprobenahmen
- 2 Partikelsammlungen aus Luftprobenahmen

Probenbezeichnungen und Probenvolumina siehe Ergebnistabellen

Auftrag

Untersuchung auf Schimmelpilze; Beurteilung

Methoden

Nährböden aus Luftprobenahmen

Die Nährmedien wurden mindestens 7 Tage bei $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ inkubiert. Ein Teil der Nährmedien wurde bis zu 4 Tage auftragsgemäß bei $36 \pm 0,5^\circ\text{C}$ inkubiert. Bei Probeneingang sowie mehrmals während der Inkubationszeit wurden Kolonien gezählt. Bei der Endauswertung erfolgte die abschließende Zählung und morphologische Differenzierung der Kolonien mit Stereolupe und/oder Mikroskop.

Partikelsammlungen aus Luftprobenahmen – Gesamtsorenbestimmung

Die Partikelsammlungen wurden nach Anfärbung mit Milchsäureanilinblau lichtmikroskopisch untersucht.

Ergebnisse

Luftproben

Bestimmung anzüchtbarer Pilze

Probe/Volumen Nähragar/Temperatur	Auswertung		
	Pilze	KBE/Nähragar	KBE/m ³ Luft ^a
1 Erkerzimmer/100 l Malz/25°C 1908-261.001	Cladosporium sp.	1	10
	Hefen (Typ Rhodotorula)	1	10
	Penicillium sp.	1	10
	sterile Kolonien ^b	9	90
	Summe	12	120
1 Erkerzimmer/100 l Malz/36°C 1908-261.002	-		
	Summe	0	u.N.
1 Erkerzimmer/100 l DG 18/25°C 1908-261.003	Cladosporium spp.	6	60
	Hefen (Typ Rhodotorula)	3	30
	Fusicladium sp.	1	10
	Penicillium sp.	1	10
	sterile Kolonien	6	60
Summe	17	170	
2 Außenluft/100 l Malz/25°C 1908-261.004	Alternaria sp.	3	30
	Botrytis cinerea	2	20
	Cladosporium spp.	186	1.860
	Hefen	2	20
	sterile Kolonien	7	70
	überwachsene Kolonien ^c	3	30
Summe	203	2.030	
2 Außenluft/100 l Malz/36°C 1908-261.005	sterile Kolonien	3	30
	Summe	3	30
2 Außenluft/100 l DG 18/25°C 1908-261.006	sterile Kolonien	1	10
	Summe	1	10

^a Berechnet

^b Typische Außenluftkolonietypen, vermutlich Basidiomyceten

^c Infolge des Überwachsens der Kolonien ist keine Zuordnung der Pilze möglich.

KBE = koloniebildende Einheiten

spp. = Plural von sp. (species), d.h. mehrere Arten einer Gattung, die nicht einzeln als Art bestimmt wurden.

sterile Kolonien = Pilze, die in der Laborkultur keine Sporen bilden und deshalb nicht bestimmbar sind.

u.N. = Unter der Nachweisgrenze

Bestimmung der Gesamtsporen – Detailauswertung

Probe/OT/Spur/ Volumen	Pilzsporen/m ³ Luft Summe	Pilzsporen/m ³ Luft ^a Qualitative Auswertung	Sonstiges
1 Erkerzimmer OT 1/Spur 1/200 l 1908-261.007	1.045	5 Typ Alternaria/Helmintho- sporium/Ulocladium ^b 40 Typ Aspergillus/Penicillium ^b 960 Basidiosporen 40 Cladosporium	Hautschuppenkon- zentration: relativ hoch Partikelkonzentration (keine Pilze): relativ hoch 10 KMF-Bruchstücke/m ³ Luft
2 Außenluft OT 1/Spur 3/200 l 1908-261.008	33.010	70 Typ Alternaria/Helmintho- sporium/Ulocladium ^b 720 Ascosporen 20.000 Basidiosporen 12.000 Cladosporium 20 Epicoccum 200 Hyphenstücke	Hautschuppenkon- zentration: niedrig Partikelkonzentration (keine Pilze): relativ hoch

^a Berechnet aus einem gezählten Sporenteil bzw. für Sporen von *Epicoccum*, *Chaetomium*, *Stachybotrys*, Typ *Alternaria/Helminthosporium/Ulocladium* aus der Gesamtzahl pro angegebenem Probevolumen

^b Mangels charakteristischer morphologischer Merkmale nicht genauer bestimmbar

Basidiosporen treten normalerweise nicht als Belastung aus Innenraumquellen auf. Sie können als Indiz dafür gewertet werden, dass eine Außenluftbeeinflussung (z.B. durch undichte Fenster, durch Aufwirbelung sedimentierter Außenluftsporen) vorhanden ist. Die Luft der Innenräume ist unter diesem Aspekt zu bewerten.

Beurteilung

Nach den Angaben des Auftraggebers handelt es sich bei der vorliegenden Untersuchung um die Überprüfung eines Verdachts auf Schimmelpilzbefall.

Zur Beurteilung, ob spezifische Schimmelpilzquellen aus Feuchteschäden in den untersuchten Räumen vorhanden sind, werden die Innenraumluftproben im Vergleich zur Außenluft und in Bezug auf anerkannte Beurteilungskriterien bewertet (siehe Quellenangaben).

Nach den Ergebnissen der Bestimmung anzüchtbarer Pilze und der Gesamtsporen weisen die Außenluftproben eine jahreszeit- bzw. witterungstypische Pilzkonzentration und -zusammensetzung auf.

Die vorliegenden Ergebnisse der Innenluftproben „Erkerzimmer“ zeigen eine außenluftähnliche Zusammensetzung und Konzentration der Pilzflora. Die

nachgewiesenen Pilze entsprechen dem Außenluftspektrum bzw. liegen im Konzentrationsbereich von Hintergrundwerten unbelasteter Innenräume. Im Gesamtbild sind spezifische Innenraumquellen für Schimmelpilze im Probenahmebereich „Erkerzimmer“ unwahrscheinlich.

Potentiell infektiöse Schimmelpilze wurden in den Proben zur Kultivierung bei 36°C nicht nachgewiesen.

Eine abschließende Beurteilung ist grundsätzlich nur im Gesamtzusammenhang (Situation vor Ort, Probenahmebedingungen etc.) möglich.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Quellenangaben

„Hintergrundkonzentrationen von Schimmelpilzen in der Luft“, C. Trautmann, T. Gabrio, I. Dill, U. Weidner, C. Baudisch, in: Bundesgesundheitsblatt (1) 2005

„Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden“, Hrsg. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2017

Anlage – Bewertungsgrundlagen und Informationen

Bewertungshilfe für Luftproben - kultivierbare Schimmelpilze (KBE/m³)

(Quelle: UBA-Leitfaden, 2017)

Parameter	Hintergrundbelastung Innenraumquelle unwahrscheinlich	Innenraumquelle möglich	Innenraumquelle wahrscheinlich
Cladosporium sowie andere Pilzgattungen, die in der Außenluft erhöhte Konzentrationen erreichen können (z. B. sterile Mycelien, Hefen, <i>Alternaria</i> , <i>Botrytis</i>)	Wenn in der Innenraumluft nicht mehr Sporen einer Gattung als in der Außenluft vorliegen $I_{typ A} \leq A_{typ A}$	Wenn die Konzentration einer Gattung in der Innenluft über dem 1-fachen und bis zum 2-fachen der Außenluft liegt $A_{typ A} < I_{typ A} \leq A_{typ A} \times 2$	Wenn die Konzentration einer Gattung in der Innenluft über dem 2-fachen der Außenluft liegt $I_{typ A} > A_{typ A} \times 2$
Summe der KBE aller untypischen Außenluftarten	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 150 KBE/m ³ liegt $I_{\Sigma untyp A} \leq A_{\Sigma untyp A} + 150$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 150 KBE/m ³ und bis zu 500 KBE/m ³ liegt $A_{\Sigma untyp A} + 150 < I_{\Sigma untyp A} \leq A_{\Sigma untyp A} + 500$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 500 KBE/m ³ liegt $I_{\Sigma untyp A} > A_{\Sigma untyp A} + 500$
eine Gattung (Summe der KBE aller zugehörigen Arten) der untypischen Außenluftarten	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 100 KBE/m ³ liegt $I_{Euntyp G} \leq A_{Euntyp G} + 100$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 100 KBE/m ³ und bis zu 300 KBE/m ³ liegt $A_{Euntyp G} + 100 < I_{Euntyp G} \leq A_{Euntyp G} + 300$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 300 KBE/m ³ liegt $I_{Euntyp G} > A_{Euntyp G} + 300$
eine Art der untypischen Außenluftarten mit guter luftgetragener Verbreitung z. B. <i>Aspergillus</i> sp.	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 50 KBE/m ³ liegt* $I_{Euntyp A} \leq A_{Euntyp A} + 50$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 50 KBE/m ³ und bis zu 100 KBE/m ³ liegt* $A_{Euntyp A} + 50 < I_{Euntyp A} \leq A_{Euntyp A} + 100$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 100 KBE/m ³ liegt $I_{Euntyp A} > A_{Euntyp A} + 100$
eine Art der untypischen Außenluftarten mit schlechter luftgetragener Verbreitung, z. B. <i>Phialophora</i> sp., <i>Stachybotrys chartarum</i>	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 30 KBE/m ³ liegt* $I_{Euntyp AS} \leq A_{Euntyp AS} + 30$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 30 KBE/m ³ und bis zu 50 KBE/m ³ liegt* $A_{Euntyp AS} + 30 < I_{Euntyp AS} \leq A_{Euntyp AS} + 50$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 50 KBE/m ³ liegt* $I_{Euntyp AS} > A_{Euntyp AS} + 50$

Die fünf Zeilen der Tabelle sind nicht als eigenständige Kriterien gedacht, sondern sind in einer umfassenden Auswertung gemeinsam zu betrachten. Die Angaben beziehen sich auf Luftproben, die unter Nutzung oder nutzungsähnlichen Umständen in normalen Wohnräumen ohne Staubaufwirbelung entsprechend DIN EN ISO 16000-16 bzw. DIN EN ISO 16000-18 genommen wurden.

* Konzentrationen von unter 100 KBE/m³ bzw. unter 50 KBE/m³ lassen sich bei einem Probevolumen von 100 l bzw. 200 l nicht mit einer ausreichenden Genauigkeit nachweisen, da erst ab einer Anzahl von 10 Kolonien pro Platte quantitativ mit ausreichender statistischer Sicherheit ausgewertet werden kann. Trotzdem kann der Nachweis einzelner Kolonien dieser Schimmelpilze ein erster Hinweis auf eine mögliche Innenraumquelle sein.

KBE Kolonie bildende Einheiten

I Konzentration in der Innenraumluft in KBE/m³

A Konzentration in der Außenluft in KBE/m³

typ A typische Außenluftarten bzw. -gattungen (extramurale Pilze wie *Cladosporium*, sterile Mycelien, ggf. Hefen, ggf. *Alternaria*, ggf. *Botrytis*)

untyp A untypische Außenluftarten bzw. -gattungen (intramurale Pilze wie Pilzarten mit hoher Indikation für Feuchteschäden z. B. *Acremonium* spp., *Aspergillus versicolor*, *A. penicillioides*, *A. restrictus*, *Chaetomium* spp., *Phialophora* spp., *Scopulariopsis brevicaulis*, *S. fusca*, *Stachybotrys chartarum*, *Tritirachium (Engyodontium) album*, *Trichoderma* spp.)

Σuntyp A Summe der untypischen Außenluftarten (andere als Typ A)

Euntyp A **eine** Art, die untypisch ist in der Außenluft mit guter luftgetragener Verbreitung

Euntyp AS **eine** Art, die untypisch ist in der Außenluft mit schlechter luftgetragener Verbreitung

Euntyp G **eine** Gattung, die untypisch ist in der Außenluft

Bewertungshilfe für Luftproben - **Gesamtsporensammlung** (Sporen oder Mycelstücke/m³) (Quelle: UBA-Leitfaden, 2017)

Sporentyp	Hintergrundbelastung Innenraumquelle unwahrscheinlich	Innenraumquelle möglich	Innenraumquelle wahrscheinlich
Sporentypen, die in der Außenluft erhöhte Konzentrationen erreichen z. B. Typ Ascosporen Typ <i>Alternaria/Ulocladium</i> , Typ Basidiosporen Typ <i>Cladosporium</i>	Die Zählung von Basidio- und Ascosporen typischer Außenluftarten ist für das Aufdecken von Schimmelquellen nicht relevant. Allerdings kann man i.d.R. anhand der Konzentration dieser Sporen den Außenlufteinfluss erkennen und dadurch eine Plausibilitätsprüfung der angegebenen Probenherkunft (Außenluft, Innenraum, Lager, Keller) durchführen. Für die Beurteilung von Sporen der Gattungen <i>Cladosporium</i> und <i>Alternaria/Ulocladium</i> können wegen stark schwankenden Außenluftkonzentrationen, Depotwirkung von Staubbelägen sowie schlechter Sporenfreisetzung bei Innenraumschäden keine allgemeinen Aussagen zu Konzentrationen, die auf einen Schimmelbefall hindeuten, gemacht werden. Bei Verdacht auf Schimmelbefall mit Cladosporien sollte insbesondere geprüft werden, ob außen und innen die gleichen Cladosporientypen vorkommen.		
Typ <i>Penicillium/Aspergillus</i>	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 300 Sporen/m ³ liegt $I_{\Sigma P+A} \leq A_{\Sigma P+A} + 300$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 300 Sporen/m ³ und bis zu 800 Sporen/m ³ liegt $A_{\Sigma P+A} + 300 < I_{\Sigma P+A} \leq A_{\Sigma P+A} + 800$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 800 Sporen/m ³ liegt $I_{\Sigma P+A} > A_{\Sigma P+A} + 800$
Andere typische Sporen aus Feuchteschäden Typ <i>Scopulariopsis</i> Typ <i>Acremonium murorum</i> Typ <i>Paecilomyces</i> Typ <i>Microascus</i> Typ <i>Ascotricha</i> (Typ <i>Alternaria</i> , Typ <i>Ulocladium</i>)	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 100 Sporen/m ³ liegt $I_{\Sigma typ F} \leq A_{\Sigma typ F} + 100$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 100 Sporen/m ³ und bis zu 300 Sporen/m ³ liegt $A_{\Sigma typ F} + 100 < I_{\Sigma typ F} \leq A_{\Sigma typ F} + 300$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 300 Sporen/m ³ liegt $I_{\Sigma typ F} > A_{\Sigma typ F} + 300$
Typische Sporen aus Feuchteschäden mit schlechter luftgetragener Verbreitung Typ <i>Chaetomium</i> Typ <i>Stachybotrys</i> Typ <i>Chromelosporium</i> Typ <i>Pyronema</i>	Wenn in der Innenraumluft nicht mehr Sporen als in der Außenluft vorliegen $I_{typ FS} \leq A_{typ FS}$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft bei bis zu 20 Sporen/m ³ liegt* $A_{typ FS} < I_{typ FS} \leq A_{typ FS} + 20$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 20 Sporen/m ³ liegt* $I_{typ FS} > A_{typ FS} + 20$
Mycelstücke	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft nicht über 150 Mycelstücken/m ³ liegt $I_{Mycel} \leq A_{Mycel} + 150$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 150 Mycelstücken/m ³ und bis zu 300 Mycelstücken/m ³ liegt $A_{Mycel} + 150 < I_{Mycel} \leq A_{Mycel} + 300$	Wenn die Differenz der Konzentration zwischen Innenraumluft und Außenluft über 300 Mycelstücken/m ³ liegt $I_{Mycel} > A_{Mycel} + 300$

Die fünf Zeilen der Tabelle sind nicht als eigenständige Kriterien gedacht, sondern sind in einer umfassenden Auswertung gemeinsam zu betrachten. Die Angaben beziehen sich auf Luftproben, die unter Nutzung oder nutzungsähnlichen Umständen in normalen Wohnräumen ohne Staubaufwirbelung entsprechend DIN EN ISO 16000-20 genommen wurden.

* Konzentrationen von unter 10 Sporen/m³ bzw. unter 5 Sporen/m³ lassen sich bei einem Probevolumen von 100 l bzw. 200 l auch bei Auswertung der Gesamtspur nicht mit einer ausreichenden statistischen Genauigkeit nachweisen, da erst ab einer Anzahl von 10 Sporen pro Objektträger quantitativ ausgewertet werden kann. Trotzdem kann der Nachweis einzelner Sporen dieser Schimmelpilze ein erster Hinweis auf eine mögliche Innenraumquelle sein.

- A** Konzentration in der Außenluft in Anzahl Sporen/m³
- I** Konzentration in der Innenraumluft in Anzahl Sporen/m³
- $\Sigma P+A$** Summe der Sporen vom Typ *Penicillium* und *Aspergillus*
- $\Sigma typ F$** Summe der anderen typischen Sporen aus Feuchteschäden
- typ FS** Sporentypen aus Feuchteschäden mit schlechter luftgetragener Verbreitung

Schimmelpilze mit hoher Indikation für Feuchteschäden (Feuchteindikatoren)
(Quelle: UBA-Leitfaden, 2017)

Feuchteindikatoren	
<i>Acremonium</i> spp.	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>
<i>Aspergillus penicillioides</i>	<i>Scopulariopsis fusca</i>
<i>Aspergillus restrictus</i> *	<i>Scopulariopsis brumptii</i>
<i>Aspergillus versicolor</i> *	<i>Scopulariopsis chartarum</i>
<i>Chaetomium</i> spp.	<i>Stachybotrys chartarum</i>
<i>Phialophora</i> spp.	<i>Tritirachium (Engyodontium) album</i>
<i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Trichoderma</i> spp.
<i>Penicillium brevicompactum</i>	

* Aufgrund aktueller Forschungsergebnisse werden einige Pilze zu Gruppen, zu so genannten „Komplexen“ (z.B. *Aspergillus versicolor*-Komplex) zusammengefasst (siehe UBA-Leitfaden, S. 154), andere Pilze haben veränderte Namen. Um die Umstellung zu erleichtern und um die Vergleichbarkeit mit dem aktuellen UBA-Leitfaden zu erhalten, werden von der Umweltmykologie GmbH als Übergang in den nächsten Jahren neue Namen in Klammern den alten Namen beigefügt.