



Probenahmehandbuch

für mikrobiologische Untersuchungen in Gebäuden (einschließlich RLT) im
Kontext umweltmedizinischer und hygienischer Fragestellungen

Stand: Januar 2020

Inhalt

Adressen und Öffnungszeiten.....	2
Adressen der LUA-Standorte	2
Öffnungszeiten der LUA/ Zentrale Probenannahmen	2
Humanmedizinische Abteilung „Medizinische Mikrobiologie und Hygiene“ am Standort Chemnitz.....	2
Ansprechpartner für Rückfragen im Labor.....	2
Dienstzeiten im Labor	2
Befundmitteilung	2
Leistungsverzeichnis.....	3
Tabelle 1: Leistungsverzeichnis.....	3
Allgemeine Hinweise zur Bestellung von Probenentnahmematerial und zum Probenversand	4
Bestellung.....	4
Probenkennzeichnung.....	4
Transport von Proben und Probenentnahmematerialien	4
Probenahmen für die Schimmelpilzuntersuchung im Innenraum.....	5
Materialproben	5
Oberflächenproben	5
Tabelle 2: Typen von Oberflächenproben und deren Anwendung	5
Raumluftproben.....	6
Tabelle 3: Raumluftprobenahmearten und deren Anwendung.....	7
Probenahmen zur Hygienekontrolle in RLT-Anlagen	10
Tabelle 4: Kontrollpunkte einer Hygieneinspektion in RLT-Anlagen	10
Nährmedienübersicht.....	11
Tabelle 5: verwendbare Nährmedien.....	11
Anhang.....	11
Untersuchungsantrag für umweltmykologische Untersuchungen.....	12
Untersuchungsantrag für Probenahmen nach VDI 6022.....	13
Entnahme von Klebefilmpräparaten	14
Literaturverzeichnis.....	15

Adressen und Öffnungszeiten

Adressen der LUA-Standorte

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen (LUA)
Sitz Dresden
Standort Dresden
Jägerstr. 8/10
01099 Dresden
Tel.: 0351/8144-0
Fax: 0351/8144-1020

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen (LUA)
Sitz Dresden
Standort Chemnitz
Zschopauer Str. 87
09111 Chemnitz
Tel.: 0351/8144-3900
Fax: 0351/8144-3920

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen (LUA)
Sitz Dresden
Standort Leipzig
Wiederitzsch, Bahnhofstr. 58/60
04158 Leipzig
Tel.: 0351/8144-4900
Fax: 0351/8144-4920

Öffnungszeiten der LUA/ Zentrale Probenannahmen

Standort	Liegenschaft	Montag-Freitag	Samstag	Sonntag	Feiertag
Dresden	Jägerstraße 8/10	07:00-17:00 Uhr	08:00-12:00 Uhr	---	*
	Reichenbachstraße 71/73	07:00-15:30 Uhr	---	---	---
Chemnitz	Zschopauer Straße 87	07:00-17:00 Uhr	08:00-12:00 Uhr	---	---
Leipzig	Wiederitzsch, Bahnhofstraße 58/60	07:00-17:00 Uhr	08:00-12:00 Uhr	---	*

* An Feiertagen bleibt die Probenannahme der LUA geschlossen. Fällt der Feiertag auf einen Samstag sind die oben aufgeführten Öffnungszeiten gewährleistet. Außerhalb der Öffnungszeiten kann Probenmaterial an den LUA-Standorten in dafür vorgesehene Briefkästen eingeworfen werden (Achtung: Entleerung erfolgt nur während der LUA-Dienstzeiten im Labor).

Humanmedizinische Abteilung „Medizinische Mikrobiologie und Hygiene“ am Standort Chemnitz

- Abteilungsleiterin: Frau Dr. med. Ingrid Ehrhard
Tel.: 0351/ 8144-1100
- Fachgebiet 1.5: Umweltmedizin, Komunalhygiene
Fachgebietsleitung/ Tel.: 0351/ 8144-3150

Ansprechpartner für Rückfragen im Labor

Laborbereich	Telefon: 0351/ 8144
Umweltmedizin, Komunalhygiene	-3154/-3153

Dienstzeiten im Labor

Montag bis Freitag: 07:00 - 17:00 Uhr

In dringenden Fällen steht außerhalb der Dienstzeiten ein Rufbereitschaftsdienst der LUA zur Verfügung. (Kontakt Daten über die Zentrale Einwahl 0351/ 8144-0 – Anrufbeantworter – abfragen)

Befundmitteilung

- Die Befundmitteilung erfolgt in schriftlicher Form als Teil- oder Endbefund und online bei HL-7-Übertragung der Untersuchungsanträge.
- Klinisch relevante Befunde werden umgehend per Telefon dem Einsender mitgeteilt. Ebenso erfolgt eine telefonische Befundmitteilung auf Wunsch.

Leistungsverzeichnis

Das Leistungsverzeichnis der OE Umweltmykologie im FG 1.5 – Umweltmedizin/Kommunalhygiene repräsentiert das Probenspektrum der von den Gesundheitsämtern des Freistaates Sachsen eingesandten Untersuchungsmaterialien.

Tabelle 1: Leistungsverzeichnis

Überprüfung von	Probenentnahmematerial	Bestellung der Entnahmebestecke im Labor	Häufigkeit der Prüfung
Innenraumproben auf Schimmelpilze			
Materialproben	Putz, Tapete, etc.	Verpackung	
Oberflächenproben	Tupferabstriche	x	
	Abklatschplatten (RODAC®)	x	
Raumluftproben	Klebefilmpräparate	x	bei Indikation
	Holbach-Objektträger	x	
	Luftkeimplatten	x	
	Gelantinefilter	x	
RLT-Anlagen			
Oberflächenproben	Abklatschplatten (RODAC®)	x	
	Tupferabstriche	x	entsprechend vorgeschriebenem Überprüfungsintervall
Zuluftproben	Luftkeimplatten	x	
Wasserproben	sterile Glasflaschen	x	

Allgemeine Hinweise zur Bestellung von Probenentnahmematerial und zum Probenversand

Bestellung

Für die Entnahme von Schimmelpilzen und auch für die hygienischen Untersuchungen von RLT-Anlagen können die vom FG 1.5 - Umweltmedizin/Kommunalhygiene zur Verfügung gestellten Probengefäße, Probenentnahmematerialien und Petrischalen bzw. Abklatschplatten verwendet werden. Transportboxen bzw. auch ausreichend gekennzeichnete Umschläge (Abbildung 1) werden bei Bedarf mit versandt. Sonstige Nährmedien bzw. auch Luftkeimplatten mit anderen Medien, wie sie im Zusammenhang mit speziellen Einzelfragen benötigt werden (z. B. bei Verdacht auf fäkale Verunreinigungen, Verstaubung-Altsschäden, Actinomyceten), werden nur nach vorheriger Absprache mit der LUA Sachsen versandt und untersucht. Für die von uns versandten Materialien können wir in einem hohen Maße garantieren, dass die Haltbarkeitskriterien und entsprechenden Lagerbedingungen in der LUA Sachsen eingehalten werden. Vor jeder Probenahme hat der Probennehmer eigenverantwortlich die eingesetzten Probenentnahmematerialien auf Zweckmäßigkeit (bestimmungsgemäßer Einsatz), Verunreinigung, Beschädigung und Haltbarkeit entsprechend des ausgewiesenen Mindesthaltbarkeitsdatums zu kontrollieren. Nur ein sachgerechter Einsatz von Probenentnahmematerial gewährleistet später auswertbare Ergebnisse. Probeneinsendungen, welche mit abgelaufenen Nährböden in das Labor kommen, können nicht ausgewertet werden (Abbildung 2).

Probenkennzeichnung

Sämtliches Untersuchungsmaterial muss eindeutig gekennzeichnet und der Entnahmestelle zugeordnet werden, gegebenenfalls sind die Proben zu nummerieren.

Der Probenbegleitschein dient ausschließlich der Kennzeichnung und der zielgerichteten Aufarbeitung der eingesandten Proben im Labor und ersetzt damit nicht die schriftliche Bestandsaufnahme oder Schadensdokumentation durch den zuständigen Bearbeiter im Rahmen der Ortsbegehung. Der Untersuchungsmodus im Labor richtet sich streng nach dem vom Einsender ausgewählten Probenahmeverfahren und nach der Untersuchungsanforderung auf dem Probenbegleitschein. Sonderwünsche (z. B. Einsatz von speziellen Nährböden) und spezielle Hinweise zu den Proben sollten mit dem Labor möglichst noch vor Beginn der Bearbeitung abgestimmt werden.

Der Probenbegleitschein ist vollständig und leserlich auszufüllen. Folgende, für die Probenaufarbeitung und Untersuchung im umweltmykologischen Labor notwendige Informationen müssen dokumentiert sein:

- Einsender (Gesundheitsamt, zuständige Behörde) mit gültigem Stempel, zuständiger Bearbeiter
- Name des Objektes
- Entnahmetag
- eindeutige Zuordnung der Proben zum Entnahmeort
- genaue Bezeichnung des eingesandten Probenmaterials (z. B. Tupfer, Tapete etc.)
- gewünschte Untersuchung zum entsprechenden Untersuchungsmaterial
- Unterschrift des Einsenders

Für die Zuordnung von Proben aus RLT-Anlagen ist außerdem die fortlaufende Kennzeichnung der jeweils untersuchten Baugruppen (z. B. Ansaugung, Filterkammer, Wärmerückgewinnung, Ventilatorraum, Zuluftkanal) notwendig.

Vorschläge zur Kennzeichnung für verschiedene Proben sind in der Anlage 1 (Innenraumuntersuchungen Schimmelpilze) und Anlage 2 (Hygienekontrollen RLT-Anlagen) einzusehen.

Transport von Proben und Probenentnahmematerialien

Der Probentransport beaufschlagter Proben ins Labor soll möglichst innerhalb von 24 h, spätestens nach 48 h nach der Entnahme erfolgen. Probenmaterial ist während des Transportes vor mechanischer Einwirkung, Verschmutzung und vor dem Einfrieren im Winter zu schützen. Die Transporttemperatur soll die spätere Bebrütungstemperatur nicht überschreiten (maximale Transporttemperatur: 22 °C). Bei Bedarf müssen die Proben gekühlt verschickt werden. Es empfiehlt sich die Verwendung von Kühltaschen bzw. Styroporboxen.



Abbildung 1: steriler Tupfer mit Transportumschlag

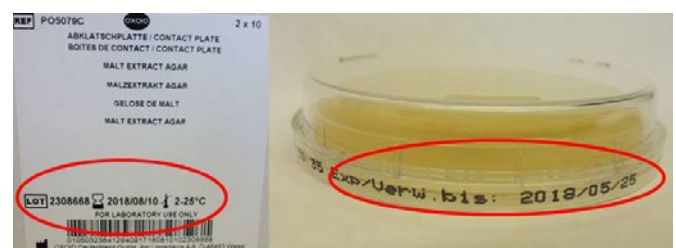


Abbildung 2: RODAC®-Abklatschplatten mit Kennzeichnung des Haltbarkeitsdatums auf der Verpackung und der Platte

Probenahmen für die Schimmelpilzuntersuchung im Innenraum

Materialproben

Die Untersuchung von **Materialproben** auf Schimmelpilze empfiehlt sich immer dann, wenn ein **sichtbarer Schimmelpilzbefall** vorliegt und Fragestellungen anstehen, die sich nur mit Unterstützung mikrobiologischer Diagnostik abklären lassen. Je nach Fragestellung können Schimmelpilze auf oder im Material nachgewiesen werden. Für die Untersuchung **direkt eingesandten Probenmaterials** (Tapete, Holzteile, Putzstückchen etc.) sollte dieses in Größe und Konsistenz den Untersuchungsanforderungen entsprechen und mindestens jedoch dem Gewicht von ca. 1 g. Zur Probenentnahme ist desinfiziertes Handwerkszeug (Schere, Spatel etc.) zu verwenden. Die Desinfektion des Entnahmebestecks erfolgt am besten mit 70 %igem Alkohol oder durch Abflammen. Die entnommenen Materialproben sind so zu verpacken, dass Fremdkontaminationen, Verunreinigungen und auch Querkontaminationen zwischen den Proben vermieden werden. Papiertüten bzw. Briefumschläge sind für diesen Zweck ungeeignet. Beim Versand von alkalischem Probenmaterial wie z. B. Putz sollte außerdem darauf geachtet werden, dass eine Verpackung dieser Proben in Alu-Folie nicht zweckmäßig ist, da es hier zu Auflösungen kommen kann. Es werden Kunststoffbeutel mit Verschluss zum Versand empfohlen.

Oberflächenproben

Die Untersuchung von **Oberflächenproben** auf Schimmelpilze ist ebenfalls zu empfehlen, wenn abgeklärt werden soll, ob ein **Schimmelpilzbefall** auf den Materialoberflächen vorliegt. Oberflächenuntersuchungen bieten im Vergleich zu Materialuntersuchungen den Vorteil, dass zunächst eine zerstörungsfreie Untersuchung erfolgen kann, allerdings können nur Aussagen über oberflächennahe Materialschichten getroffen werden.

In der Praxis der Gesundheitsämter haben sich vorwiegend Abklatsch- und Tupferabstrichverfahren sowie die Entnahme von Klebefilmpräparaten etabliert.

Im Vordergrund der Untersuchungen von **Oberflächenproben** steht die **qualitative Bestimmung (Differenzierung) der Schimmelpilzarten**.

Eine halbquantitative Einschätzung des Schimmelpilzbefalls anhand von Abklatschproben bzw. Klebefilmpräparaten im Vergleich zu einer unbelasteten Stelle ist möglich.

Tabelle 2: Typen von Oberflächenproben und deren Anwendung

Probentyp	Anwendung	Aussagefähigkeit
Abstrichprobe	Probenahme aus Hohlräumen, rauen Oberflächen	nur qualitativer Nachweis
Abklatschprobe	<ul style="list-style-type: none"> ■ vermutlich kontaminierte Flächen ■ Desinfektionskontrolle nach einer Feinreinigung (RLT-Anlagen) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ qualitativer Nachweis ■ semiquantitativer Nachweis (Hintergrund, Kontamination, Besiedlung) ■ quantitativer Nachweis (RLT-Anlagen)
Klebefilmpräparat	<ul style="list-style-type: none"> ■ verdächtige Oberflächen (Verfärbung, Feuchte) ■ nach Reinigung (Absaugen, Abhobeln) als Kontrollmessung 	semiquantitativer Nachweis (Hintergrund, Kontamination, Befall)

Abstrichproben

Zur Probenentnahme im **Abstrichverfahren** sollten ausschließlich sterile Tupfer verwendet werden, die nach dem Abstreichen auch wieder im Probenröhrchen verpackt werden können. Die sterilen Tupfer werden über die zu untersuchende Oberfläche mit leichtem Druck gestrichen, gegebenenfalls empfiehlt es sich, die Tupfer vorher mit einem sterilen Puffer anzufeuchten. Ohrentupfer, Streichhölzer etc. sind für die Probenahme nicht geeignet. Ebenso sind Tupfer mit Transportmedium bzw. Anzuchtmedium für die Probenahme nicht zu verwenden.



Abbildung 3: Abstrichröhrchen



Abbildung 4: Probenahme-Abstrich

Das Abstrichverfahren hat gegenüber dem Abklatschverfahren den Vorteil, dass im Labor die entnommene Probe parallel auf verschiedene Nährmedien aufgetragen werden kann. Zudem sind Probenentnahmen auch in schwer zugänglichen Bereichen (Ecken, Verkleidungen) möglich. Eine Beurteilung zum Umfang des Schadens bzw. auch zur Schadenstiefe kann anhand dieser rein qualitativen Untersuchung nicht erfolgen. Angaben zur Beaufschlagung der Proben und eine „Rückführung“ auf die zur Probenahme überstrichene Fläche sind deshalb nicht zielführend. Beim Abstrichverfahren findet in der Regel keine Zerstörung der Oberfläche bzw. Beeinflussung durch ein Anhaften der Nährmedien oder Kleberückstände statt. Als ein sehr schonendes, zerstörungsfreies Verfahren hat es sich bei sehr empfindlichem Untersuchungsgut bewährt.

Abklatschproben

Eine Probenahme im Abklatschverfahren kann dann ratsam sein, wenn ein Vergleich (z. B. Stand vor der Sanierung, nach der Sanierung; Vergleich zu unbelasteten Baumaterialien – Abgrenzung Hintergrundbelastung/Kontamination) angestrebt wird. Oft wird dieses Verfahren parallel zu einem Klebefilmpräparat der betroffenen Oberfläche angewandt.

Es werden spezielle Petrischalen (RODAC®-Platten) mit DG18-Agar bzw. Malzagar als Nährböden verwendet. Diese Platten haben eine leicht erhabene Oberfläche und werden mit leichtem Druck vollständig auf eine plane Fläche gedrückt und wieder abgenommen. Ein Reiben der Platten etc. hat zu unterbleiben. Die beaufschlagten Platten werden verschlossen und ohne weitere Zwischenschritte im Labor kultiviert. Auch hier sind allerhöchstens halbquantitative und vergleichende Untersuchungen möglich. Abschätzungen zum Schadensausmaß oder der Schadenstiefe lässt diese Methode nicht zu.

Klebefilmpräparate (Folienkontaktproben)

Klebefilmpräparate werden zur Bestätigung bei visuell sichtbarem Schimmelbefall, zum Vergleich der Effektivität einer Reinigung nach Baumaßnahmen oder zur Abgrenzung bei „unklaren“ visuell sichtbaren Auffälligkeiten (Abgrenzung Foggung und Schimmelbefall; Abgrenzung mineralische Ausblühungen auf Wandoberflächen) im Rahmen einer Innenraumbegehung empfohlen. Häufig ist es ratsam, von den betroffenen Oberflächen in Kombination mit dem Klebefilmpräparat eine Probe im Abklatschverfahren zu entnehmen. Die Untersuchung mit Klebefilmpräparaten hat im Gegensatz zu den Probenahmen mit Kultivierung den Vorteil, dass hier nach der direkten Mikroskopie des Präparates eine schnellere Aussage möglich ist. Außerdem können anhand von Mycelstruktur, Aussehen und Dichte eingeschränkt Aussagen zum Alter des Schadens (Abgrenzung aktiver Befall; Altschaden) abgeleitet werden. Neben dieser Abgrenzung können im Nebenbefund auch weitere „Besiedler“ festgestellt werden. Bakterien oder auch Milben (einschließlich Milbenkot) sind häufig zusätzlich in aktiven Schimmelschäden zu finden.

Für die Probenahme von Klebefilmpräparaten sind Tesa-Kristallklar® oder die vom FG 1.5 zur Verfügung gestellten Folienstreifen zu verwenden. Wird Tesa-Kristallklar® verwendet, sind ca. 8 cm lange Klebestreifen zu verwenden, bei denen eine Lasche zum späteren Abziehen umzukleben ist. Den Klebestreifen auf die zu untersuchende Fläche aufdrücken und mit dem Daumen leicht andrücken. Der Belag sollte möglichst durchscheinend sein. Die Tesafilmprobe ist auf eine Dokumentenhülle (am besten eignen sich raue Dokumentenhüllen) zu kleben und eindeutig zu beschriften. Bitte die Tesafilmproben keinesfalls auf Papier, Objektträger, Gefrierbeutel als Träger kleben, diese Proben lassen sich nur schlecht weiter mikroskopieren. Zur einfacheren Probenahme und weiteren Aufarbeitung im Labor können die vom FG 1.5 zur Verfügung gestellten Klebefilmstreifen verwendet werden.

Die Klebefilmpräparate sind stabiler und können gegebenenfalls als Rückstellprobe eine Zeit lang (mehrere Monate) gelagert werden. In der Laborroutine erfolgt dies allerdings nicht, auch diese Proben werden nach der Befundung vernichtet. Im Bedarfsfall (z. B. bei Fragestellungen einer Vergleichsuntersuchung vor/nach dem Sanieren) müsste ein gesonderter Hinweis auf dem Probenbegleitschein vermerkt werden (Rückstellen der Probe bis...). Diese Rückstellprobe und die Zuordnung sind zusätzlich mit dem Labor abzustimmen.

Raumluftproben

Allgemeine Hinweise

Eine Untersuchung der Raumluft auf Schimmelsporen bietet sich vor allem dann an, wenn ein verdeckter Schimmelbefall vermutet wird (unspezifische geruchliche Wahrnehmungen, Problemkonstruktionen wie z. B. Wandverkleidungen, schlecht gedämmte Hohlböden, Verdacht auf Feuchteschäden in nicht einseharen Bereichen). Außerdem kann es bei gesundheitlichen Fragestellungen oder in sensibel genutzten Bereichen wichtig sein, gesundheitlich besonders relevante Schimmelpilze (*Aspergillus fumigatus*, *Stachybotrys chartarum*) auszuschließen. Die Luftkeimuntersuchung kann deshalb bei unterschiedlichen Fragestellungen herangezogen werden:



Abbildung 5: Probenahme-Abklatschproben

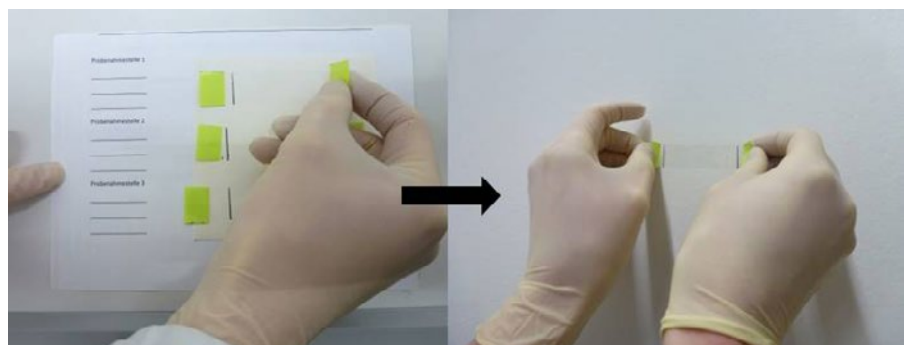


Abbildung 6: Probenahme von Klebefilmpräparaten

- Verdacht auf Feuchteschäden
- Sanierungsbegleitung
- Gesundheitliche Beschwerden
- Expositionsabschätzungen (vorwiegend bei arbeitshygienischen Fragestellungen)

Einige Gesundheitsämter verfügen über Luftkeimprobensammler und führen die Untersuchungen selbst durch. Für qualitätssichernde Maßnahmen bei der Auswahl der Methode ist der jeweilige Probennehmer selbst verantwortlich. Weitere Hinweise zur Probenahme sind im anhängenden Literaturverzeichnis zusammengestellt. Die beaufschlagten Proben werden zur Auswertung in das Labor der OE Umweltmykologie gesandt. Die Bewertung setzt eine sorgfältige Untersuchungsplanung und eine genaue Abschätzung möglicher Einflussfaktoren voraus, auch jahreszeitliche Schwankungen in der Außenluft (Vegetationszeit) sind bei der Bewertung der Innenraumluft zu berücksichtigen. Die Auswertung der Laborergebnisse für die einzelnen Schimmelpilzgattungen bzw. Arten kann nur unter Berücksichtigung aller Randparameter (z. B. Betrieb von RLT-Anlagen, Nutzungsspezifika) und in Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten durch den Probennehmer erfolgen.

Zur späteren quantitativen Auswertung ist die Angabe des Probenahmenvolumens bei allen Verfahren zwingend notwendig!

Tabelle 3: Raumluftprobenahmearten und deren Anwendung

Probenahmetyp	Vorteile	Nachteile	Anwendung
Luftkeimsammlung auf Nährmedien	<ul style="list-style-type: none"> ■ gute Differenzierung ■ geringer biologischer Sammelstress 	<ul style="list-style-type: none"> ■ lange Auswertzeit ■ nur Kurzzeitmessung ■ geringer auswertbarer Konzentrationsbereich 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Quellensuche ■ Hygienekontrolle
Luftkeimsammlung auf Gelatinefilter – direkte Methode	<ul style="list-style-type: none"> ■ gute Differenzierung ■ hohe physikalische Abscheideeffizienz ■ (sehr) sterile Probenahme 	<ul style="list-style-type: none"> ■ lange Auswertzeit ■ hoher biologischer Sammelstress 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Quellensuche ■ Hygienekontrolle
Luftkeimsammlung auf Gelatinefilter – indirekte Methode	<ul style="list-style-type: none"> ■ gute Differenzierung ■ hoher auswertbarer Konzentrationsbereich 	<ul style="list-style-type: none"> ■ lange Auswertzeit 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Langzeituntersuchungen ■ Orte mit hoher Schimmelpilzkonzentration (Müllsortierung etc.)
Partikelsammlung zur Gesamtsporenbestimmung	<ul style="list-style-type: none"> ■ sofortige Auswertung ■ Erfassung hoher Sporenkonzentrationen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ geringere Differenzierung ■ schlechtere Sporenabscheidung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Quellensuche ■ Sanierungskontrolle

Bei allen Raumluftuntersuchungen ist zu beachten, dass vor der Messung die Fenster und Türen der Räume für 8-12 h geschlossen zu halten sind, um den Außenlufteinfluss so gering wie möglich zu halten. Außerdem sollten zusätzliche Schimmelpilzquellen, wie Mülleimer, Obst etc. vor der letzten Lüftung entfernt werden. Die Raumluftmessung sollte in einer Höhe von 1,2 bis 1,5 m über dem Boden und in der Raummitte durchgeführt werden. In großen Räumen werden das Festlegen mehrerer Messpunkte bzw. zusätzlich die Probenahme mit unterschiedlichen Ansaugvolumina empfohlen. Randbedingungen und Maßnahmen, welche gegebenenfalls im Vorfeld der Probenahme durchgeführt wurden, sollten für eine spätere Reproduzierbarkeit der Ergebnisse notiert werden. Zusätzlich können Raumluftproben bei ruhigen und anschließend aktiven Bedingungen durchgeführt werden. Bei allen Raumluftuntersuchungen ist eine Vergleichsmessung mit der gleichen Messmethode zeitnah durchzuführen. Diese sollte im Außenbereich an der Wind zugewandten Seite des Gebäudes oder in einem schadensfreien Vergleichsraum erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich keine Schimmelpilzquelle (Biotonnen, Kompostieranlagen und so weiter) in der Nähe befinden.

Bestimmung keimungsfähiger Schimmelpilzsporen in der Raumluft

Impaktion

Bei dieser Methode werden die Schimmelpilzsporen direkt auf den verwendeten Nährböden abgeschieden. Es wird empfohlen, die Probenahme als einen Dreifachansatz für die unterschiedlichen Bebrütungsstrategien zu nehmen. Hier wäre jeweils eine Petrischale



Abbildung 7: direkte Luftprobenahme – Impaktion



Abbildung 8: direkte Luftprobenahme - Filtration

mit DG18-Agar und zwei Petrischalen mit Malzagar zu beaufschlagen. Die unterschiedlichen Messungen erlauben parallel die Untersuchung der Probe mit verschiedenen Nährmedien (z. B. für Schimmelpilze mit höherem Feuchteanspruch) und Temperaturen (z. B. für Schimmelpilze mit einer höheren Temperaturtoleranz). Das Ergebnis der einzelnen Platten wird zusammengefasst. Für besondere Fragestellungen können weitere Nährmedien verwendet werden (unter anderem CASO-Agar für Bakterien). Das Probenahmevolumen richtet sich nach dem vermuteten Konzentrationsbereich. Standardmäßig sollten die Platten mit 100 L beaufschlagt werden. Je nach Belegungsgrad können auch höhere oder niedrigere Volumina gewählt werden. Nach der Messung sollte das Düsenmuster auf der Petrischale deutlich zu erkennen sein (Sichtprüfung). Nach jedem Messpunkt ist der Probenahmekopf mit 70 %igem Alkohol zu desinfizieren und mit Druckluft zu reinigen. Es empfiehlt sich vor Beginn der nächsten Messung das Probenahmegerät mit 100 L ohne Nährmedium zu spülen.

Filtration – direkte Methode

Bei dieser Methode erfolgt die Sammlung/Abscheidung der in der Raumluft vorhandenen Schimmelpilzsporen auf einen Gelatinefilter. Nach Abschluss der Messung wird dieser mit der beaufschlagten Seite nach unten auf ein Nährmedium (Petrischale) aufgebracht. Die verwendeten Nährmedien und das Sammelvolumen entsprechen dem Impaktionsverfahren. Daher sind für jeden Messpunkt mehrere Filter, entsprechend der Anzahl der Nährmedien, notwendig. Durch die Verwendung des Filtersystems sind immer sterile Probenahmebedingungen gewährleistet.

Filtration – indirekte Methode

Bei der Probenahme auf Gelatinefilter unter Verwendung der indirekten Methode wird der beaufschlagte Filter im Labor in einer Pufferlösung aufgelöst und Verdünnungsreihen auf verschiedene Nährmedien aufgebracht. Dadurch kann der auswertbare Konzentrationsbereich im Vergleich zur Impaktion oder der direkten Methode nach oben erweitert werden, sodass auch höhere Konzentrationen in der Luft quantitativ ausgewertet werden können. Bei der Probenahme wird pro Messpunkt nur ein Filter mit 2 bis 9 m³ Raumluft beaufschlagt (Langzeitmessung). Dieser sollte zum Transport in der Filterhalterung und der mitgelieferten Verpackung beschriftet ins Labor gesandt werden.



Abbildung 9: indirekte Luftprobenahme - Filtration und Verdünnung

Bestimmung der Gesamtsporenzahl in der Raumluft – Holbach Objektträger

Bei der Bestimmung der Gesamtsporenzahl in der Raumluft werden alle in der Raumluft befindlichen Sporen (kultivierbar/nicht kultivierbar) erfasst. Dadurch können auch noch gut Altschäden detektiert werden. Allerdings kann aufgrund der direkten mikroskopischen Auswertung der Luftprobe ohne Kultivierungsschritt schlechter differenziert werden (Gattung bzw. Gattungsgruppen). Die Abscheidung der Sporen erfolgt auf speziell beschichteten Objektträgern. Nach Möglichkeit sollten nur die beiden äußeren Spuren beaufschlagt werden. Standardmäßig sind 200 L Probenahmevolumen optimal. Nach der Messung sollte eine Sichtprüfung erfolgen. Eine zu dicht oder zu dünn belegte Spur kann nicht ausgewertet werden. Hier sollte die Messung mit einem entsprechend angepassten Volumen wiederholt werden. Nach jedem Messpunkt ist der Probenahmekopf mit Druckluft zu reinigen. Es empfiehlt sich auch hier, vor der eigentlichen Messung das Probenahmegerät ohne Objektträger mit 100 L zu spülen.



Abbildung 10: Bestimmung der Gesamtsporenzahl

Probenahmen zur Hygienekontrolle in RLT-Anlagen

Die Grundlage und die Vorgaben zur Bewertung der mikrobiologischen Untersuchungen in RLT-Anlagen (Raumlufttechnischen Anlagen) bildet die Richtlinienreihe VDI 6022 „Raumlufttechnik und Raumluftqualität“ des VDI Fachbereiches Technische Gebäudeausrüstung. Ziel der VDI 6022 ist eine umfassende Hygienebewertung der Raumlufttechnik und der Raumluft in den versorgten Bereichen. Dies umfasst neben der technischen Wartung und Kontrolle der Anlagen sowohl eine turnusmäßige mikrobiologische Kontrolle während ihres Betriebes als auch gesonderte Untersuchungen im Rahmen einer Inbetriebnahme, bei Beschwerdefällen oder besonderen baulichen Konstruktionen. Die Untersuchungsplanung ist dabei ganz wesentlich von den baulichen Voraussetzungen abhängig. Von den Gesundheitsämtern werden zu einem überwiegenden Teil Proben aus Oberflächenuntersuchungen (Abklatschproben) Raumlufttechnischer Anlagen in das Labor gesandt. Für die Bewertung der Raumluftqualität und zum Ausschluss möglicher Kontaminationen wird aber auch eine mikrobiologische Luftkeimuntersuchung empfohlen. Abhängig von der technischen Ausstattung (Anlagen mit Befeuchter) sind Befeuchterwasserproben zu entnehmen. Weitere Untersuchungen zur Beurteilung der Raumluftqualität bzw. zur Behaglichkeit (Kohlendioxid, Luftfeuchte, Lufttemperatur, chemische Parameter) können im Rahmen der Bewertung des Hygienezustandes nach VDI 6022 ebenfalls herangezogen werden. Insofern sind vom **Probenehmer eigenverantwortlich die Untersuchungsplanungen** bzw. auch die Auswertungen der Befunde entsprechend den oben genannten Vorgaben bzw. auch in Anpassung an gesonderte Fragestellungen oder spezielle Schutzziele vorzunehmen. Für die Probenehmer ist eine erfolgreiche Teilnahme an einer VDI-Schulung der Kategorie A gemäß VDI 6022 Voraussetzung für die Probenahme. In der Tabelle 4 sind die wichtigsten Komponenten eine Lüftungsanlage und die Untersuchungsmöglichkeiten für eine hygienisch-mikrobiologische Beprobung aufgeführt.

Tabelle 4: Kontrollpunkte einer Hygieneinspektion in RLT-Anlagen

Komponenten	Empfohlene Untersuchungen	
	Hygieneinspektion ¹	Probenahme, mikrobiologische Untersuchungen ¹
Außendurchlässe	visuelle Kontrolle	MP Luftkeimmessung, Abklatsch
Fortluftdurchlässe	visuelle Kontrolle	MP Luftkeimmessung, Abklatsch
Luftdurchlässe (auch Zuluft)	visuelle Kontrolle	MP Luftkeimmessung, Abklatsch
Kammerzentrale	visuelle Kontrolle	Abklatsch (z. B. bei baulichen Problemen und groben Hygienewidrigkeiten)
Luftfilter ²	visuelle Kontrolle	MP Luftkeimmessung, Abklatsch
Luftbefeuchter ²	visuelle Kontrolle	Untersuchung Befeuchterwasser, Abklatsch
Wärmetauscher/Wärmerückgewinnung ²	visuelle Kontrolle	Abklatsch, Abstrich
Tropfenabscheider ²	visuelle Kontrolle	Abklatsch, Abstrich
Ventilator	visuelle Kontrolle	Abklatsch
Luftleitungen ²	visuelle Kontrolle	Abklatsch
Schalldämpfer	visuelle Kontrolle	Abklatsch
Entfeuchter ²	visuelle Kontrolle	Untersuchung Kondensat, Abklatsch
Endgeräte	visuelle Kontrolle	je nach Art des Gerätes
Kühldecken	visuelle Kontrolle	

¹ Für Anlagen mit Befeuchtung alle 2 Jahre; für Anlagen ohne Befeuchtung alle 3 Jahre.

² Für diese hygienerelevanten Baugruppen bzw. Baugruppen mit Feuchtstrecken ist die Hygieneinspektionen laut Checkliste VDI 6022 besonders empfohlen.

Die Probenahme von Befeuchterwasserproben bedarf der Abstimmung mit dem Labor.

Nährmedienübersicht

In Tabelle 5 sind die für die Standarduntersuchungen benötigten Nährmedien zur Bestimmung keimungsfähiger Schimmelpilze in Luftproben, zur Probenahme bei Schimmelbefall im Innenraum und zur Hygienekontrolle in RLT-Anlagen zusammengestellt.

Tabelle 5: verwendbare Nährmedien

	DG18-Agar	Malzagar	Caso-Agar
Abklatschplatte (RODAC®)	Hygienekontrolle RLT, Schimmelschäden	Schimmelschäden (Hygienekontrolle RLT eingeschränkt)	Hygienekontrolle RLT
Petrischale	Luftkeimzahl Schimmel	Luftkeimzahl Schimmel	Luftkeimzahl Gesamtkeimzahlen

Anhang

1. Untersuchungsantrag für umweltmykologische Untersuchungen
2. Untersuchungsantrag für Probenahmen nach VDI 6022
3. Entnahme von Klebefilmpräparaten
4. Literaturverzeichnis



Untersuchungsantrag für umweltmykologische Untersuchungen

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen
Standort Chemnitz · Zschopauer Straße 87 · FG 1.5 · Tel.: 0351-81443153

Probeneinsender (in Druckbuchstaben) _____

Ansprechpartner _____

Tel.-Nr. (für Rückfragen) _____

Objekt _____

Probenahmedatum/-zeit _____ / _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Lfd. Nr.	Material*	Bezeichnung/Entnahmestelle	Untersuchung (bei Luftproben - Angabe des Probenahmenvolumens)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

* Abstrich; Abklatschprobe; Klebefilm; Material; Impaktion; Filter-direkt; Filter-indirekt; Gesamtsporen

Notizen/Hinweise:

Probeneingang Labor:

Ablesung Schimmelpilz:

Unterschrift:

┌ ┌ ┌ ┐
 | | | |
 | | | |
 └ └ └ ┘

LUA-Barcode



Untersuchungsantrag für Probenahmen nach VDI 6022

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen
 Standort Chemnitz · Zschopauer Straße 87 · FG 1.5 · Tel.: 0351-81443153

Probeneinsender (in Druckbuchstaben) _____

Ansprechpartner _____

Tel.-Nr. (für Rückfragen) _____

Objekt _____

RLT-Anlage _____

Probenahmedatum/-zeit _____ / _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Lfd. Nr.	Komponente/Entnahmestelle	Probenhinweis (bei Luftproben – Angabe des Probenahmenvolumens)	GKZ KBE/25 cm ²	
			1. Tag	2. Tag
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Notizen/Hinweise:

Probeneingang Labor:

Ablesung Schimmelpilz:

Unterschrift:



Entnahme von Klebefilmpräparaten

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen
Standort Chemnitz · Zschopauer Straße 87 · FG 1.5 · Tel.: 0351-81443153

Probeneinsender (in Druckbuchstaben) _____

Ansprechpartner _____

Tel.-Nr. (für Rückfragen) _____

Objekt _____

Probenahmedatum/-zeit _____ / _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Anleitung:

1. Klebefilmstreifen an den Laschen vom Träger ziehen (Klebefläche dabei nicht berühren)
2. Klebefläche innerhalb der Markierung auf den zu untersuchenden Bereich drücken. Dabei sollte die Klebefläche zwischen den Markierungen und den Laschen frei bleiben
3. Klebefilmstreifen auf den Träger zurückkleben, dabei die Folie durch festes Andrücken der Klebeflächen fixieren.
4. Beschriftung der Probenahmestelle entsprechend dem Probenahmeprotokoll

Probeneingang Labor:

Unterschrift:

Probenahmestelle 1

Probenahmestelle 2

Probenahmestelle 3

MUSTER – bitte nicht verwenden
Entnahmematerial im FG 1.5 bestellen!

Literaturverzeichnis

„Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden“ Umweltbundesamt Stand 2017

VDI 6022 Blatt 1: 2018-01 „Raumluftechnik, Raumlufqualität Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)“

VDI 6022 Blatt 3: 2011-07 „Raumluftechnik - Raumlufqualität - Beurteilung der Raumlufqualität“

VDI 6022 Blatt 4: 2012-08 „Raumluftechnik, Raumlufqualität - Qualifizierung von Personal für Hygienekontrollen, Hygieneinspektionen und die Beurteilung der Raumlufqualität“

IFA-Arbeitsblatt 9420: 2003 Verfahren zur Bestimmung von Schimmelpilzen am Arbeitsplatz

IFA-Arbeitsblatt 9430: 2004 Verfahren zur Bestimmung von Bakterienkonzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz

DIN ISO 16000-16: 2009-12 Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen-Probenahme durch Filtration


DIN ISO 16000-17: 2010-01 Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen-Kultivierungsverfahren

DIN ISO 16000-18: 2012-01 Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen-Probenahme durch Impaktion

DIN ISO 16000-19: 2012-12 Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen-Probenahmestrategien für Schimmelpilze

DIN ISO 16000-20: 2015-11 Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen-Bestimmung der Gesamtsporenzahl

DIN ISO 16000-21: 2013-21 Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen-Probenahme von Materialien



Herausgeber:

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen
Jägerstr. 8/10, 01099 Dresden

Redaktion:

Dr. Ingrid Ehrhard, LUA Sachsen, Standort Dresden, Jägerstr. 8/10, 01099 Dresden
Tel.: 0351/8144 1100

Redaktionskollegium:

FG 1.5, LUA Sachsen, Standort Chemnitz, Zschopauer Str. 87, 09111 Chemnitz

Gestaltung und Satz:

SG IT, LUA Sachsen, Standort Dresden, Jägerstr. 8/10, 01099 Dresden,
Tel.: 0351/8144 1712 Fax: 0351/8144 1710

Redaktionsschluss/Freigabe:

31. Januar 2020, H 30001 01x

Bezug:

Dieses offizielle Mitteilungsblatt der Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen des Freistaates Sachsen kann kostenfrei im Internet abgerufen werden: www.lua.sachsen.de