

BioPhil · Mikrobiologie & Restaurierung

Dr. Stefanie Scheerer
Mikrobiologin (PhD) & Diplom Restauratorin (FH)

Bockelstrasse 32
70619 Stuttgart
0711-91275899
0151-22826214

stefscheerer@yahoo.de

Stuttgart, 13. Februar 2023

MIKROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG, GRUNDSCHULE IN FUßGÖNHEIM (SCHILLERSCHULE):

OBJEKT:	Grundschule in Fußgönheim (Schillerschule), Umkleideraum, Flur
AUFTRAGGEBER:	Verbandsgemeindeverwaltung Maxdorf
AUSFÜHRENDE:	Dr. Stefanie Scheerer, BioPhil
ZIEL:	Mikrobiologische Untersuchung auf Schimmelpilzbefall Hinweise zum Umgang mit dem Befall
METHODIK:	Die Proben wurden durch Frau Kirsten Harms (Verbandsgemeindeverwaltung Maxdorf) entnommen auf dem Postweg versandt; eine Ortsbegehung durch die Ausführende fand nicht statt. Zur durchlichtmikroskopischen Untersuchung wurden die Proben mit Baumwollblau in Milchsäure angefärbt und bei 100-1000-facher Vergrößerung mikroskopisch untersucht.
Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Ergebnisse und die daraus resultierenden Handlungsempfehlungen nur auf die untersuchten Stellen beziehen können.	

Befundstelle 1: Umkleieraum der Turnhalle

Makroskopischer Befund:

Die Probe wurde von einer ungereinigten Stelle am Fenster der Mädchen-Umkleidekabine entnommen. Andere mit Schimmelpilzen befallene Oberflächen waren zum Zeitpunkt der Reinigung bereits gereinigt. Das derzeitige Ausmaß der befallenen Stelle in diesem Gebäudeabschnitt ist klein. Das genaue Befallsausmaß ist anhand der fotografischen Darstellung nicht eindeutig ersichtlich, da die befallene Fläche verwischt ist und damit nicht eindeutig zwischen einer Besiedlung (Wachstum an der betreffenden Stelle) und einer sekundären Kontamination durch Verwischen unterschieden werden kann. Vermutlich beträgt die derzeit befallene Fläche $<0,25\text{m}^2$. Bereits gereinigte Stellen müssen, falls sich ein erneutes Wachstum dort einstellt, zu dieser Fläche addiert werden.

Da die derzeit befallene Fläche sehr klein ist, eine Wiederbesiedlung ohne Beheben der Schadensursache aber sehr wahrscheinlich ist, handelt es sich um eine Dringlichkeit der Kategorie 1 oder 2 (siehe unten).

Aus dem Probenprotokoll:

Der Umkleieraum der Proben hat zwei Fensteröffnungen in ca. 2m Höhe (Fensteröffnungen unterhalb der Decke) welche eine mineralische Fensterlaibung mit Anstrich aufweisen. Die Fenster sitzen gegenüber der Eingangstür- der einzige Heizkörper des Raumes sitzt direkt neben der Eingangstür (dieser war zum Zeitpunkt der Schimmelentstehung vermutlich auf Sparbetrieb).

Es war eine eindeutige Kondensatbildung an den Fensterrahmen und den Scheiben zu erkennen.

Makroskopische Ansicht



Fotos: Kirsten Harms

Mikrobiologischer Befund:

Es handelt sich hauptsächlich um einen starken Befall durch Schimmelpilze der Gattung *Alternaria* sowie in geringerem Maß der Gattung *Cladosporium*.

Beiden Pilzgattungen sind sehr häufig auftretende Außenluftpilze. In den Sommermonaten stellen diese Pilzgattungen über 90% der Pilzsporen der Außenluft dar. Es sind Pilze, die normalerweise auf totem Pflanzenmaterial wachsen und im Außenbereich Laub abbauen. Da diese Pilze sehr stark in der Außenluft vertreten sind, werden deren Sporen regelmäßig in Innenräume getragen. Finden sie dort eine erhöhte Materialfeuchte auf diversen Oberflächen, dann können sie auch im Innenraum wachsen. Sie benötigen eine mittlere bis hohe Materialfeuchtigkeit mit einer Wasseraktivität von über 0,85 (a_w -Wert ca. 0,85; das entspricht im abgeschlossenen Raum einer rF von 85%, wenn das Substrat im Feuchteausgleich mit der Umgebungsluft steht). In der Regel stellen sie keine besonderen Ansprüche an ihre Umgebung. Insbesondere *Cladosporium* Sporen können lange Phasen der Trockenheit überstehen und sind durch ihre Melanineinlagerungen gut gegen UV Strahlung geschützt.

Vertreter beider Pilzgattungen sind ausschließlich in Risikogruppe 1 der Biostoffe zu finden.

Risikogruppe 1 ist die niedrigste Risikogruppe. Bei Biostoffen der Risikogruppe 1 ist es unwahrscheinlich, dass sie beim Menschen eine Krankheit auslösen (TRBA 460 „Einstufung der Pilze in Risikogruppen“, 2016).

Beide Pilzgattungen produzieren keine wichtigen Mycotoxine (Samsung et al. „Food and Indoor Fungi“, 2010). Die Sporen dieser Pilze können jedoch eine allergene Wirkung auf Menschen haben.

Befundstelle 2: Lichtkuppel des Flurs

Makroskopischer Befund:

Die Probe wurde aus dem Anschlussbereich von der Decke zur Lichtkuppel im Flur der Schule entnommen. Die eingeschickte Materialprobe (Gipskarton) weist eindeutige Anzeichen eines Wasserschadens auf. Dunkler Schimmelpilzbefall ist sichtbar. Das Gesamtausmaß der befallenen Stellen in diesem Gebäudeabschnitt beträgt vermutlich $>0,5\text{m}^2$. Daraus resultiert eine Dringlichkeit der Kategorie 3 zur Schadenssanierung.

Aus dem Probenprotokoll:

Die Klassenzimmer werden zu den Pausen geöffnet, um eine Querlüftung über die in den Räumen vorhandenen Fenster zusätzlich zu ermöglichen.

Makroskopische Ansicht



Fotos: Kirsten Harms

Mikrobiologischer Befund:

Es handelt sich hauptsächlich um einen starken Befall durch den Schimmelpilz *Chaetomium globosum*.

Chaetomium globosum ist ein stark zelluloseabbauender Pilz. Er tritt häufig im Innenraum auf sehr feuchten, zellulosehaltigen Materialien auf. Der Pilz kann auf enzymatischem Weg verschiedene pflanzliche Materialien, wie Zellulose, Polysaccharide, Glucose und Xylan abbauen.

Chaetomium Arten benötigen eine hohe Materialfeuchtigkeit für die Sporenkeimung und deren Wachstum. Bei nur leicht erhöhter Materialfeuchtigkeit können diese Pilze nicht wachsen. Daher gilt *Chaetomium* als Indikatorpilz für einen Wasserschaden.

Chaetomium Spezies werden gemäß TRBA 460 der Risikogruppe 1 zugeordnet. Der Risikogruppe 1 werden Biostoffe eingeordnet, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie beim Menschen eine Krankheit hervorrufen. In Einzelfällen wurden *Chaetomium* Spezies als Krankheitserreger nachgewiesen oder vermutet; Krankheitsfälle treten jedoch meist nur bei abwehrgeminderten Menschen auf (TRBA 460 „Einstufung der Pilze in Risikogruppen“ Juli 2016).

Schimmelpilze der Gattung *Chaetomium* können Allergien auslösen. Sowohl die Hyphen als auch die Sporen haben allergenes Potential.

Einige *Chaetomium* Arten können Mykotoxine bilden. Dabei handelt es sich um potenziell für den Menschen gesundheitsschädliche Stoffe. Die Toxine sind nicht flüchtig, sondern an die Pilzstrukturen gebunden. Die Aufnahme kann oral, durch Hautkontakt und durch Inhalation stattfinden. Für Mycotoxine in der Innenraumluft gibt es keine Grenzwerte. Nach dem heutigen Stand der Wissenschaft wird davon ausgegangen, dass selbst bei einem starken Wachstum von Toxinbildnern in Innenräumen die Konzentration der Mycotoxine in der Innenraumluft zu gering ist, um einen gesundheitlichen Effekt auszulösen (Dott et al. 2004 „Belastung der Arbeitnehmer bei Schimmelpilzsanierungsarbeiten in Innenräumen“).

Befallsausmaß und daraus resultierende Dringlichkeit der Dekontaminationsmaßnahmen:

Die Bewertungshilfe des Umweltbundesamts (UBA „Schimmelpilzleitfaden“, 2017) sowie des Landesgesundheitsamts Baden-Württemberg (LGA „Schimmelpilze in Innenräumen“, 2004) kategorisiert das Schimmelpilzwachstum in Gebäuden nach der Größe des Befalls in einem Gebäudeabschnitt und leitet daraus die Dringlichkeit der Dekontaminations- bzw. Sanierungsmaßnahme ab.

Kategorie 1: Normalzustand bzw. geringfügiger Schimmelbefall

Keine bzw. sehr geringe mikrobielle Biomasse, geringe Oberflächenschäden < 20 cm².

Sofortmaßnahmen sind in der Regel nicht erforderlich. Die Ursache sollte erkannt und

Abhilfemaßnahmen eingeleitet werden. Typische Beispiele für geringfügigen Schimmelbefall

sind mit Schimmel bewachsene Dichtungen in Bädern und an Fensterfugen oder

Schimmelwachstum auf Blumenerde.

Kategorie 2: Geringer bis mittlerer Schimmelbefall

Mittlere mikrobielle Biomasse, oberflächliche Ausdehnung $< 0,5 \text{ m}^2$. Tiefere Schichten sind nur lokal begrenzt betroffen.

Die Freisetzung von Schimmelbestandteilen sollte zeitnah unterbunden, die Ursache des Befalls mittelfristig ermittelt und abgestellt sowie der Schimmelbefall beseitigt werden.

Kategorie 3: Großer Schimmelbefall

Große mikrobielle Biomasse, große flächige Ausdehnung $> 0,5 \text{ m}^2$. Auch tiefere Schichten können betroffen sein.

Die Freisetzung von Schimmelbestandteilen sollte unmittelbar unterbunden und die Ursache des Befalls kurzfristig ermittelt und beseitigt werden.

Die Betroffenen sind auf geeignete Art und Weise über den Sachstand zu informieren. Die Sanierung soll durch eine Fachfirma erfolgen.

Zur sofortigen Unterbindung der Freisetzung von Schimmelpilzsporen, sollte eine oberflächliche Abnahme der Schimmelpilze an den befallenen Oberflächen vorgenommen werden. Dabei handelt es sich nicht um eine Sanierung, sondern nur um eine Maßnahme zur Verhinderung der Freisetzung von Sporen.

Zu einer Sanierung gehören immer das Ermitteln und Beheben der Schadensursache bzw. Feuchtequelle. Durchfeuchtete Bauteile müssen getrocknet werden. Bei einem Tiefenwachstum der Schimmelpilze sind die befallenen Materialien auszutauschen. Bei kleinen Schäden reicht die gründliche Reinigung zusätzlich zur Behebung der Schadensursache.

Zusätzlich zur Sanierung der befallenen Flächen sollte eine Feinreinigung aller Oberflächen des Raums /Gebäudeabschnitts vorgenommen werden.

Die Sanierung sollte in den Schulferien stattfinden.

Wichtig ist nach der Dekontamination / Sanierung, dass das Raumklima weiterhin kontrolliert und unter 55% relative Luftfeuchtigkeit in allen Raumteilen gehalten wird.