

# Die Biologie der Schimmelpilze mit Analyse, Schadwirkung und Behandlungsmethoden

Goering Institut e.V., Giselastraße 7, München

Referentin: Bettina Beaury; Diplom-Biologin TU München  
Datum: 23. Februar 2024

## Biologie der Pilze

Schimmelpilze werden anhand bestimmter Merkmale klassifiziert, darunter ihre Ansiedlung in Böden oder Nährlösungen, die Ernährung aus abgestorbenen organischen Substanzen, die Bildung von Myzel und die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sporenverbreitung. Mit rund 250.000 Arten sind Schimmelpilze ein natürlicher Bestandteil der Umwelt und normalerweise ungefährlich. Sporen sind die „Samen“ der (Schimmel-)Pilze. Sie werden während der generativen Phase in großer Zahl produziert, sind rundlich meist gefärbt – daher können sie mit bloßem Auge z.B. als Schimmelpilzflecken sichtbar sein. Ihre Größe variiert je nach Art. Schimmelpilzsporen sind lungengängig und aufgrund ihrer dicken Chitinwände, in denen bei vielen Arten Melanine eingelagert sind, sehr widerstandsfähig gegen Austrocknung und UV-Schäden.



Abb. 1: Mit einem Tesastreifen werden verschiedene Schimmelpilzproben genommen. Hier: von einer Zucchini.

Die Konzentration von Schimmelpilzsporen in der Luft variiert je nach Ort, Klima und anderen Faktoren, wobei sie das ganze Jahr über vorhanden sind. In normalen Konzentrationen stellen sie für Menschen, Tiere und Gebäude in der Regel keine Gefahr dar, da das Immunsystem ihre Keimung und Besiedelung des Körpers kontrolliert. Wasser ist ein entscheidender Faktor für ihr Wachstum, wobei hohe Luftfeuchtigkeit ausreicht, um ihre Aktivität zu fördern. Sie benötigen nur minimale Nährstoffmengen

und können fast jede Oberfläche besiedeln, daher ist Sauberkeit im Depot und der Werkstatt wichtig. Der optimale pH-Wert eines Kulturmediums für Schimmelpilze liegt im leicht sauren Bereich zwischen 4,5 bis 6,5, während die Produktion von Mykotoxinen an bestimmte pH-Werte gebunden ist.

## Schimmelpilzarten

Hyphen sind fadenartige, meist farblose Zellfäden, die zusammen das Myzel bilden und manchmal durch Septen unterteilt sind. Das Myzel kann sich im Substrat oder auf der Oberfläche entwickeln und einen modrigen Geruch sowie einen unansehnlichen Belag verursachen. Der Fruchtkörper ist für die Produktion von Sporen verantwortlich und weist verschiedene Erscheinungsformen auf.

Die Pilznomenklatur verwendet lateinische Doppelnamen, die Gattungs- und Artnamen repräsentieren. Eine Vielzahl von Schimmelpilzen, darunter **Aspergillus**, **Alternaria**, **Botrytis**, **Chaetomium**, und **Cladosporium**, weisen unterschiedliche Merkmale auf und können auf verschiedenen Materialien wachsen, wobei sie sowohl ästhetischen als auch materiellen und vor allem gesundheitlichen Schaden verursachen können. **Fusarium** und **Mucor** sind weitere Schimmelpilze, die eine Vielzahl von Materialien befallen können und verschiedene gesundheitliche Probleme verursachen können. **Penicillium**, auch als "Pinselschimmel" bekannt, ist weit verbreitet und kann ebenfalls zu allergischen Reaktionen und gesundheitlichen Problemen führen.

## Schäden am Material

Schimmelpilze haben einen komplexen Stoffwechsel und können eine Vielzahl von

Nährstoffen unter geeigneten Bedingungen nutzen, was sie zu Materialzerstörern macht, da sie Bausubstanzen, Kunstwerke und Lebensmittel angreifen können. Sie verursachen **chemische Schäden**, indem sie pflanzliches Material durch Enzyme abbauen und **physikalische Schäden**, indem sie die Struktur des Materials verändern, während die chemische Zusammensetzung gleichbleibt. **Ästhetischer Schaden** tritt auf durch Veränderungen im visuellen Erscheinungsbild, wie Farbveränderungen und die Überdeckung der originalen Oberfläche durch das Myzel. Materialzerstörung durch Schimmelpilze betrifft eine Vielzahl von Materialien wie Holz, Farben, Kunststoffe, Plexiglas, Gipswände, Marmor, Gemälde und Treibstoffe, wobei organische Säuren aus dem Pilzstoffwechsel oft als Hauptverursacher fungieren.



Abb. 2: Der Teststreifen wird auf einem Objektträger befestigt.

## Nachweis

Schimmelpilze spielen eine wichtige Rolle im Kohlenstoffkreislauf der Natur und sind hauptsächlich im Erdboden zu finden. In **Innenräumen** können sie durch Lüftungsvorgänge aus der Außenluft oder durch Quellen im Raum selbst entstehen, insbesondere in Umgebungen mit staubenden organischen Materialien wie Tierställen oder Holzverarbeitenden Industrien. Die **Analyse** der Schimmelpilze umfasst verschiedene Voruntersuchungen wie Klimamessungen,

makroskopische Betrachtungen und Aktivitätsmessungen von ATP. Die **Probenentnahme** kann zerstörungsfrei oder minimal invasiv erfolgen, gefolgt von Anzucht und mikroskopischer Untersuchung, um die Pilzgattungen und -arten zu identifizieren. Luftkeimmessungen ermöglichen die Quantifizierung der Sporenbelastung und können weitere Maßnahmen zur Sanierung einleiten. Bei Bedarf können auch Schimmelpilzhunde eingesetzt werden, um verdeckte Befallsherde aufzuspüren.



Abb. 3: Unter dem Mikroskop werden die Schimmelpilzproben untersucht.

### Gefährdung für den Menschen

Schimmelpilze können verschiedene gesundheitliche Auswirkungen haben, darunter allergene, reizende, infektiöse und toxische Wirkungen sowie Geruchsbelästigungen durch flüchtige organische Verbindungen (MVOC). Die **allergene Wirkung** kann zu allergischen Reaktionen führen, während **reizende Effekte** grippeähnliche Symptome, Haut- und Schleimhautreizungen verursachen können. **Infektionen** durch Schimmelpilze sind selten, treten jedoch unter anderem bei immungeschwächten Personen auf und können zu verschiedenen Erkrankungen führen, wie Aspergillose der Haut oder inneren Organe. **Toxische Wirkungen** entstehen durch die Bildung von Mykotoxinen, die akute oder chronische gesundheitliche Probleme verursachen können, von Hautirritationen bis hin zu Leberschäden und Krebs. Gefährdung besteht vor allem bei Inhalation von Mykotoxinen oder wenn sie über Hautkontakt aufgenommen werden. Die Risikoeinstufungen von Schimmelpilzen basieren auf ihrem

Potenzial, Krankheiten zu verursachen, und reichen von unwahrscheinlich bis schwerwiegend.

### Maßnahmen

– **Schutzmaßnahmen** Um sich vor Schimmelpilzen zu schützen, sollten Schutzmaßnahmen wie das Tragen von Schutzhandschuhen, einer Atemschutzmaske und einer Staubschutzbrille getroffen werden. Arbeitskleidung und Einwegschutzanzüge sollten regelmäßig gewaschen bzw. gewechselt werden. Nach der Arbeit ist eine gründliche Reinigung erforderlich. Atemschutzmasken sollten je nach Expositionsniveau täglich gewechselt werden.

– **Vorbeugende Maßnahmen** lassen sich in konservatorische, technische, bauliche und organisatorische Kategorien unterteilen. Dazu gehören die Aufrechterhaltung einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 55%, einer Temperatur unter 20°C und eines konstanten Raumklimas sowie die Verwendung von leicht zu reinigenden Oberflächen. Regelmäßige Inspektionen, Reinigungen und die Vermeidung von Feuchtigkeit in der Umgebung tragen ebenfalls zur Schadensvorbeugung bei. Es ist wichtig, keine Dauerarbeitsplätze in belasteten Bereichen einzurichten und kontaminiertes Material sofort zu entfernen.

Die Schadensbekämpfung bei Schimmelpilzbefall erfordert eine gründliche Einschätzung der Gesamtsituation und die Identifikation der Feuchtequelle. Es ist wichtig, den Zustand zu überwachen und zu dokumentieren, um Veränderungen frühzeitig zu erkennen. Kurzfristige Maßnahmen wie das Abdecken oder Abschotten befallener Stellen sind ratsam, ebenso wie die Vermeidung von Exposition und Vermehrung durch geeignete Lagerung und Reinigung.

Die Schimmelpilzsanierung erfordert das Beseitigen der Feuchtigkeitsquelle und eine gründliche Reinigung der betroffenen Bereiche. Zur Beseitigung von Schimmel wird hauptsächlich 80-prozentiger Ethanol verwendet.

Bei der Auswahl von Behandlungsmethoden ist zu berücksichtigen, ob sie effektiv gegen Schimmel wirken, keine gesundheitlichen Risiken bergen und eine nachhaltige Wirkung haben. Die Anwendung von Fungiziden und **chemischen Behandlungsmethoden** sollte mit Vorsicht erfolgen, während **physikalische Methoden** wie Tiefrieren oder Bestrahlung ebenfalls in Betracht gezogen werden können. Es ist wichtig, die Fragestellungen zur Identifizierung des Schadens und zur Festlegung geeigneter Maßnahmen zu berücksichtigen.



Abb. 4: Üben unter Realbedingungen: Schimmelpilzproben nehmen mit Schutzausrüstung.

### Rechtliche Grundlagen

Tätigkeiten, bei denen Arbeitnehmer Schimmelpilzen und Actinomyceten ausgesetzt sind, fallen gemäß der Biostoffverordnung in die Risikogruppe 1 und 2 und unterliegen den Anforderungen mehrerer Technischer Regeln für Gefahrstoffe wie TRBA 400, TRBA 460 und TRBA 500 sowie TRGS 406, TRGS 907 und TRGS 524, die den Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen und sensibilisierenden Stoffen regeln.

**Seminarleitung, Referenten**  
Bettina Beaury

**Text** Helena Grillenberger

**Bilder** Helena Grillenberger

#### Nachdruck

Abdruck – aus auszugsweise – unter Angabe der Quelle möglich

© Fachakademie Handwerk in der Denkmalpflege e.V.  
Augsburger Str. 22  
86672 Thierhaupten  
Tel. 0163 2384211

info@fhd-denkmal.de