

Schimmelpilze in Bibliotheken und Archiven: Gesammelte Erfahrungen und Hinweise zum Umgang und der Behandlung von betroffenen Objekten

Beat Mattmann, Projektmitarbeiter Nachlasserschliessung an der Universitätsbibliothek Basel

Die Problematik des Schimmelpilz-Befalls in Bestände von Bibliotheken und Archiven ist keine Seltenheit. Aus Deutschland finden sich hierzu nicht wenige Erfahrungsberichte. Die Ausgangssituation ist oftmals die gleiche und trifft die Institution meist unvorbereitet. Im Moment des ersten akuten Vorkommens stehen zudem nur selten Ressourcen und Räumlichkeiten zur Quarantäne und Behandlung zur Verfügung. Mithilfe weniger Massnahmen kann die Situation aber bereits entschärft werden. Dieser Artikel soll einerseits die Möglichkeiten und Risiken von Methoden schildern, wie mit befallenen Beständen umgegangen werden sollte, andererseits aber auch die Bedingungen aufzeigen, wie ein Schimmelpilz-Befall vermieden werden kann.

Schimmelpilze sind ubiquitär und notwendig für die Erhaltung des biologischen Systems der Erde. Ihre Aufgabe ist die Zersetzung und der Abbau von organischem Material. Damit schliessen sie den Kreislauf des Ökosystems. Da auch Archivgut mehrheitlich aus organischem Material besteht, werden Bücher und audiovisuelle Materialien als willkommene Nahrungsquelle gesehen, womit sie für Gedächtnisinstitutionen zu einem Feind werden. Um aber die Schimmelpilz-Problematik in einer Institution verstehen zu können, muss zuerst der Lebenszyklus der Organismen genauer betrachtet werden.

Das Leben des Schimmelpilzes

Schimmelpilz-Sporen beginnen bei für ihn idealen Bedingungen auf einem organischen Wachstumsträger zu keimen und bilden dann Pilzmyzele – Wurzeln also –, welche der Versorgung des Pilzes mit organischen Nährstoffen dienen.¹ Im weiteren Wachstumsverlauf entwickeln sich die Fruchtkörper, die eigentlich sichtbaren Teile des Schimmelpilzes. Die Fruchtkörper wiederum tragen die Sporen, mit denen sich der Schimmelpilz vermehrt und über die Luft verbreitet. Da die Sporen sehr leicht sind, genügt dafür bereits ein leichter Luftzug, um sie zum nächsten Träger zu befördern. Das Fortschreiten dieses Zyklus' kann an allen beschriebenen Etappen durch äussere Einflüsse beschleunigt, gehemmt oder gar gestoppt werden.

Schimmelpilz-Sporen können in jedem Buch oder auf jedem Papier vorhanden sein, eine sehr lange Zeit in ruhendem Zustand verbleiben und zu wachsen beginnen, sobald die Lebensbedingungen für sie optimal sind. Christina Meier und Karin Petersen (2006, S. 9–19) beschreiben diese Bedingungen zusammengefasst mit dem Vorhandensein eines Wachstumsträger, einem gewissen Mass an Feuchtig-

keit in diesem Träger sowie passenden Temperaturen.² Auch bei Veränderung einst optimaler Bedingungen (z.B. Verringerung der Feuchtigkeit) sterben vorhandene Schimmelpilze und -sporen nicht ab, sondern wechseln in die sogenannte Verzögerungsphase, in der die Vermehrungsrate bis zum völligen Stillstand abnimmt. Sobald sich jedoch wieder günstige Lebensbedingungen einstellen, kann das Wachstum von neuem einsetzen.

Von den genannten optimalen Lebensbedingungen für Schimmelpilze sind vor allem die Feuchtigkeit und die Temperatur entscheidend, da durch das Vorhandensein der Bücher stets ein Wachstumsträger mit einem Nährsubstrat aus organischem Material erreichbar ist.

Die Folgen von Schimmelpilzen für Bestände

Der Schimmelpilz selbst ist zwar erst mit der Bildung des Fruchtkörpers von bloßem Auge erkennbar, Schäden an Büchern und Papieren entstehen aber bereits in der Phase der Bildung von Myzelen. Der Abbau von Stoffen des Trägermaterials ist irreversibel und bleibt auch nach der Beseitigung des Pilzes sichtbar. Andrea Giovannini (2010, S. 183) warnt zudem vor Verfärbungen des Papiers, welche durch die Stoffwechselprodukte der Mikroorganismen entstehen und in der Regel nicht mehr zu entfernen sind. Optisch dürften auf solche Weise beschädigte Objekte bei der Benutzung Irritation und Unbehagen auslösen. Ein Benutzer (aber auch das Personal) kann oftmals nicht wissen, ob die sichtbaren Schimmelpilzverfärbungen gesundheitsgefährdend sind und in welchem Ausmass das Objekt überhaupt benutzt werden sollte. Aus Sicht der Institution empfiehlt sich daher bei der Entdeckung von Schimmelpilzen an Bibliotheksbeständen und Archivgut sofortiges Handeln – einerseits um die betroffenen Objekte zu retten, andererseits aber auch um eine weitere Ausbreitung des Schimmelpilzes möglichst rasch zu unterbinden.

Was bedeutet das für die Institution?

Aufgrund der Wachstumsbedingungen der vielen verschiedenen Schimmelpilz-Arten lassen sich keine absolut sicheren Aufbewahrungsmaximen festlegen.³ Als Empfehlung gibt die Archivreferentenkonferenz des Bundes und der Länder ARK (2007, S. 3) aber einen Richtwert der Temperatur zwischen 16 und 20 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 45 bis 55% an.⁴ Diese Werte sollten konstant gehalten werden, was mit einer regelmässigen Klimakontrolle und, bei Gefahr des Unter- oder Überschreitens der Werte, einem effizienten Klimamanagement (Klimaanlage und Luftentfeuchtungsgeräte) möglich ist. Die Empfehlungen können je nach Quelle von diesen Werten abweichen.⁵ Grundsätzlich sollte aber eine Temperatur von < 20 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von < 60% eingehalten werden.

Wichtig ist auch, dass der Zugang weiterer Schimmelpilze möglichst unterbunden wird. Dies lässt sich durch eine konsequente Kontrolle von neu zugegangenen Objekten und, bei Bedarf, einer mit Filtern und Luftreinigung ausgestatteten Klimaanlage jedoch gut bewerkstelligen.

Was tun, wenn der Pilz schon da ist?

In der Fachliteratur wird zumeist eine dreistufige Handlungsabfolge empfohlen: Quarantäne der kontaminierten Bestände, Reinigung der betroffenen Magazine und Bestandsdesinfektion.

Bei der Entdeckung möglicher Schimmelpilz-Spuren sollte als erster Schritt eine Fachperson beigezogen werden, um den Verdacht bestätigen zu können. Neben den Abteilungen für Bestandserhaltung in grösseren Institutionen sowie Restauratoren finden sich als Ansprechpartner oftmals auch grössere Archive, die Hygiene-Institute von Universitätskliniken oder private Sachverständige. Die eindeutige Analyse der Spuren ist nicht immer einfach und in der Regel, gerade bei fehlender Erfahrung, nicht von blossem Auge möglich. Auch Stock- und Wasserflecken sowie altersbedingte Verfärbungen des Papiers können teilweise als Schimmelpilz-Spuren fehlinterpretiert werden.

Da die Prüfung eines Verdachtsfalls mehrere Tage in Anspruch nehmen kann, sollten die betroffenen Bestände bereits beim ersten Verdacht in Quarantäne gestellt werden. Dafür empfiehlt sich ein Raum mit optimalen klimatischen und damit schimmelpilzfeindlichen Bedingungen. Die Bestände sollten zudem konsequenterweise für die Benutzung gesperrt werden. Bei der Prüfung der zu sperrenden Objekte müssen stets auch die in der näheren Umgebung aufgestellten Bücher und Archivmaterialien untersucht werden, da bis zur optischen Sichtbarkeit bereits eine gewisse Verbreitung stattgefunden haben kann.

Steht kein geeigneter Raum für die Quarantäne zur Verfügung, müssen die verdächtigen Objekte als Minimalmassnahme sorgfältig verpackt werden, um eine weitere Verbreitung der Schimmelpilz-Sporen zu verhindern. Empfehlenswert sind Mappen aus Tyvek oder eine Verpackung in Packpapier, geschlossene Kartons oder gepuffertes Seidenpapier.⁶

Durch den erst bei fortgeschrittenem Wachstum erkennbaren Schimmelpilzbefall hat mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits eine gewisse Verbreitung von Schimmelpilz-Sporen im Magazin stattgefunden, sodass ganze Regale, Bestände oder sogar Magazine davon betroffen sein können. Aus diesem Grund muss je nach Ausbreitung und Situation das ganze Magazin geleert und die Regale, Fussböden sowie Mobiliar und evtl. die Wände gereinigt und desinfiziert werden. Ingrid Hödl (1997, S. 253) und die ARK (2007, S. 6) empfehlen eine Reinigung aller Oberflächen mit einem Staubsauger mit HEPA-Feinstaubfiltern. Falls notwendig folgt danach eine Desinfektion mit einem Flächendesinfektionsmittel.⁷ Insbesondere bei rauen Oberflächen (bspw. Holzregale) muss darauf geachtet werden, dass auch Ritzen und Spalten im Material gründlich gereinigt werden.

Methoden zur Desinfektion der Bestände

Zur Desinfektion der Bestände und der Sterilisation der vorhandenen Schimmelpilz-Sporen existieren verschiedene Ansätze der Durchführung, die sich hinsicht-

lich der Eignung für Einzel- und Mengenbehandlung sowie möglicher Beeinträchtigungen und Schäden für die Objekte unterscheiden. Aktuell sind die Methoden der Behandlung mit Ethylenoxid-Gas, der Gamma-Bestrahlung sowie mit Desinfektionsmitteln auf Alkoholbasis verbreitet.

Die *Begasung mit Ethylenoxid* galt lange Zeit als ideale Methode für die Sterilisation von Schimmelpilz-Sporen. Allerdings ist das Gas laut Glauert (2005, S. 85) und der Bundeskonferenz der Kommunalarchive BKK (2010, S. 10) gesundheitsgefährdend, krebserregend und hochexplosiv und stellt, sofern die Objekte nach der Begasung nicht ausreichend gelüftet werden, durch Rückstände eine reale Gefahr dar.⁸ Nebst dieser Gefahr tötet Ethylenoxid nicht alle Schimmelpilz-Arten ab und hat zudem negative Auswirkungen auf die Objekte selbst (Entfärbung von Zeichnungen, Vergilbung und Übersäuerung des Papiers). Zudem darf nicht vergessen werden, dass diese Behandlung die Reinigung der Objekte noch nicht miteinschliesst. Anna Haberditzl (1997, S. 270–272) meint aber, dass diese Methode die einzige sinnvolle Möglichkeit zur Sterilisation und Desinfektion von Objekten ist, welche weder auf mechanischem Wege bearbeitet noch mit direktem Alkoholkontakt desinfiziert werden können.⁹

Bei der *Gamma-Bestrahlung* werden die Schimmelpilze mithilfe von Gamma-Strahlen von radioaktivem Material sterilisiert. Dies kann nur in speziellen Einrichtungen durchgeführt werden, womit die Bestände stets mehr oder weniger weit transportiert werden müssen. Diese Methode ist nicht unumstritten. Die Folgen dieser Behandlung sind eine Herabsetzung der Festigkeit des Papiers (teilweise bis auf 50% des ursprünglichen Wertes), eine starke Beschleunigung des Alterungsprozesses, sowie in Einzelfällen Schädigungen am Schriftbild der Objekte.¹⁰ Gerade bei älteren oder stark befallenen und damit bereits in der Festigkeit beeinträchtigten Objekten können diese Nebenwirkungen zu einem grossen Problem werden kann. Auch hier ist zudem mit der blossen Bestrahlung der Prozess der Reinigung noch nicht abgeschlossen. Die Methode ist aber, nebst der Behandlung mit Ethylenoxid, für die Behandlung grosser Objektmengen geeignet.

Desinfektionsmittel auf Alkoholbasis können in gasförmigem oder flüssigem Zustand zur Desinfektion von kontaminierten Objekten verwendet werden. Anna Haberditzl (1997, S. 272) bescheinigt dem gasförmigen Aggregatzustand allerdings eher unbefriedigende Ergebnisse – viele Schimmelpilze überleben die Desinfektion unbeschadet. In flüssiger Form hingegen hat insbesondere Ingrid Hödl vom Steiermärkischen Landesarchiv in Graz (1995, S. 280) über viele Jahre gute bis sehr gute Resultate nachweisen können.¹¹ Da Desinfektionsmittel im Allgemeinen oftmals Papier, Tinte oder Einbandmaterialien angreifen und schädigen können, aber dennoch wirksam gegen alle möglichen Schimmelpilz-Arten sein sollen, ist die Palette der möglichen Mittel begrenzt und muss jeweils auf die vorhandenen Schimmelpilze und Materialien angepasst werden. Diese Methode erledigt zwar die Desinfektion und Reinigung eines Objekts in einem Schritt, ist jedoch für umfangreiche Objektmengen mit grossem Aufwand verbunden.

Grosse Hilflosigkeit oder doch alles nur halb so schlimm?

Der Schimmelpilz ist aus bestandserhaltender Sicht eine grosse Gefahr für Bücher und Objekte. Um diese zu schützen, sollten in den Magazinen ideale klimatische Bedingungen herrschen, um dem Pilz möglichst geringe Wachstumsanreize zu liefern. Einmal befallene Objekte, wie auch die Magazine, müssen mit aufwändigen Mitteln desinfiziert und gereinigt werden. Da die Methoden der Behandlung mit Ethylenoxid und der Gamma-Bestrahlung hinsichtlich der Schäden an den Objekten sowie aus gesundheitlichen Gründen eher kritisch anzusehen sind, treten als Alternative Desinfektionsmittel auf alkoholischer Basis in den Vordergrund. Noch bestehen aber zwiespältige Ansichten, ob die Anwendung der flüssigen Mittel nicht zu starke Schäden an den Objekten verursachen kann. Ingrid Hödl, hat aber nach ausführlichen Versuchen seit vielen Jahren sehr gute Erfahrungen mit der Anwendung von Lösungen auf Basis von Para-Hydroxybenzoesäure gemacht (vgl. Hödl 1995 ; Hödl 1997). Allerdings ist diese Methode vergleichsweise aufwändig, da sie für eine wirtschaftliche und zeitnahe Mengenbehandlung weniger gut geeignet ist. Zudem muss stets auch auf den Zustand der betroffenen Objekte eingegangen werden, denn je älter und sensibler diese sind, desto mehr werden die Schwächen der einzelnen Methoden zu einem Problem.

Um weiterem Schimmelpilz-Befall vorzubeugen muss stets die Ursache gefunden und eliminiert werden. Oftmals herrschen nicht optimale Klimaverhältnisse, schlecht geführte Luft- und Feuchtigkeitsströme oder zu starke Klimaschwankungen. In einigen Fällen kann die Aufstellung von Luftentfeuchtungsgeräten bereits Abhilfe schaffen. Nichtsdestotrotz sollten die klimatischen Verhältnisse über die verschiedenen Jahreszeiten hinweg genauer untersucht und gegebenenfalls verbessernde Massnahmen in Betracht gezogen werden.

Auch der gesundheitliche Aspekt darf nicht ausser Acht gelassen werden. Sowohl der Schimmelpilz selbst wie auch die verwendeten Methoden zur Desinfektion tragen gewisse gesundheitliche Risiken in sich. Die Pilze können in einigen Fällen Mykotoxine verbreiten oder Infektionen auslösen. Insbesondere rufen sie aber oftmals allergische Reaktionen hervor. Bei der Arbeit mit Schimmelpilzen empfiehlt sich die ständige Verwendung von Schutzkleidung, bestehend aus einem hochgeschlossenen, langärmeligen Arbeitskittel aus waschbarer Baumwolle, Nitril- oder Latexhandschuhen sowie Atemschutzmasken (partikelfilternde Halbmasken, mind. Klasse FFP 2).¹²

Schlussendlich sollte die Schimmelpilz-Problematik aber weder dramatisiert noch bagatellisiert werden. Mit einer schnellen Reaktion, angemessenen Aufbewahrungsbedingungen und regelmässigen Kontrollen können gravierende Fälle weitgehend verhindert und hohe Kosten vermieden werden.

- 1 Vgl. Giovannini, Andrea: De Tutela Librorum. La conservation des livres et des documents d'archives – Die Erhaltung von Büchern und Archivalien. Baden: hier+jetzt, 4. Auflage, 2010, S. 178–180.
- 2 Meier, Christina & Petersen, Karin: Schimmelpilze auf Papier. Ein Handbuch für Restauratoren. Biologische Grundlagen, Erkennung, Behandlung und Prävention. Tönning/Lübeck/Marburg: Der Andere Verlage, 2006.
- 3 Vereinfacht gibt Giovannini (2010, S. 181) als ideale Wachstumsbedingungen für Schimmelpilze eine Temperatur von 20 bis 35 °C bei relativer Luftfeuchtigkeit von > 85% bzw. eine Temperatur von 15 bis 20 °C bei relativer Luftfeuchtigkeit von > 75% an. Die Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit verdeutlicht das komplexe Zusammenspiel der Elemente bei der Anregung bzw. Hemmung des Wachstums von Schimmelpilzen.
- 4 Vgl. Archivreferentenkonferenz des Bundes und der Länder ARK: Schimmelvorsorge und -bekämpfung in Archiven. 2007. Verfügbar unter: http://www.landesarchiv-bw.de/sixcms/media.php/120/43105/Schimmelbefall_Text.pdf.
- 5 Meier und Petersen (2006, S. 30) empfehlen beispielsweise eine konstante Temperatur von ≤ 18 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von < 60%, was auch den Empfehlungen des Deutschen Instituts für Normung DIN (2005, S. 11 und 17) und deren Norm 11799:2003 entspricht. Vgl. zudem Giovannini (2010, S. 275).
- 6 Entscheidend ist eine möglichst staub- und sporendichte, aber luft- und feuchtigkeitsdurchlässige Verpackung.
- 7 Hödl, Ingrid: Prophylaktische, konservatorische und restauratorische Massnahmen bei Pilz- und Bakterienbefall auf Archivgut. In: H. Weber: Bestandserhaltung. Herausforderung und Chancen (Veröffentlichungen der staatlichen Archivverwaltung Baden-Württemberg; Bd. 47). Stuttgart: W. Kohlhammer, 1997, S. 247–258.
- 8 Glauert, Mario: Empfehlungen zum Umgang mit schimmelbefallenem Archivgut. In: M. Glauert & S. Ruhnu: Verwalten, Sichern, Erhalten. Handreichungen zur Bestandserhaltung in Archiven. Potsdam: BLHA, 2005, 2. Auflage, S. 73–89, sowie: Bundeskonferenz der Kommunalarchive beim Deutschen Städtetag BKK: Arbeitshilfe. Umgang mit Schimmel in Archiven. 2010.
- 9 Haberditzl, Anna: Was tun mit schimmelbefallenen Archivalien und Büchern? Betrachtungen zum Allheilmittel Desinfektion. In: H. Weber: Bestandserhaltung. Herausforderung und Chancen (Veröffentlichungen der staatlichen Archivverwaltung Baden-Württemberg; Bd. 47). Stuttgart: W. Kohlhammer, 1997, S. 259–281.
- 1 0 Gerlach, Annette: Schimmelsanierung und Massenentsäuerung. Organisatorische Fragen eines Bestandserhaltungsprojekts. In: Bibliothek: Forschung und Praxis ; 29(2005), S. 171–177.
- 1 1 Hödl, Ingrid: Mikroorganismen auf Papier. Prophylaktische Konservierung, Identifizierung, Desinfektion und Restaurierung. In: IADA Reprints 1995, Proceedings zum Achten Internationalen Kongress der IADA.
- 1 2 Vgl. Meier und Petersen (2006, S. 43) und Giovannini (2010, S. 348–349), aber auch die Empfehlungen des Steiermärkischen Landesarchivs Graz.