

Unterausschuss Bestandserhaltung

## **Arbeitshilfe<sup>1</sup>**

# **Umgang mit Schimmel in Archiven**

Verabschiedung: Beschluss der BKK von 2010-09-28/29 in Dresden

### **Inhalt**

- 1 Präambel
- 2 Schimmel in Archiven – Gefahr für Mensch und Archivgut
- 3 Prävention: Vorsorge- und Schutzmaßnahmen
  - 3.1 Baulich-technische Präventivmaßnahmen (Gebäude, Klima)
  - 3.2 Organisatorische Präventivmaßnahmen (Hygiene, Verpackung, Übernahme u. Lagerung von Archivgut, Unterweisung der Mitarbeiter)
- 4 Maßnahmen im Schadensfall
  - 4.1 Erkennung und erste Vorkehrungen (Feststellung des Schimmelbefalls, Umgang mit kontaminierten Archivalien)
  - 4.2 Maßnahmen zur Dekontamination schimmelgeschädigten Archivguts (Sicherheitsanforderungen, Trocknung, Trockenreinigung, Sterilisation, Oberflächenreinigung)
  - 4.3 Nachsorge in Archivräumen
- 5 Rechtsgrundlagen und Literatur
- 6 Anhang
  - 6.1 Identifikationshilfen
  - 6.2 Musterbetriebsanweisungen gemäß BioStoffV  
Magazin und Archiv  
„Schwarzraum“ und Restaurierungswerkstatt

---

<sup>1</sup> Erarbeitet vom Unterausschuss Bestandserhaltung und seinen Mitgliedern: Dr. Claudia Arndt (Archiv u. Wiss. Bibliothek des Rhein-Sieg-Kreises), Dr. Wiltrud Fischer-Pache (Stadtarchiv Nürnberg), Dr. Jens Metzdorf (Stadtarchiv Neuss), Birgit Schubert (Stadtarchiv Chemnitz) und Dr. Peter Weber (LVR-Archivberatungs- und Fortbildungszentrum, Abtei Brauweiler). Besonderer Dank gilt für Ihre kompetente Unterstützung Fr. Christina Meier-Wolff, Sachverständige für Schimmelpilze an mobilem und Kunst- und Kulturgut (Microconservation, Berlin).

## 1 Präambel

Schimmelpilze sind aller Orten anzutreffen und unersetzlich wichtig im Stoffkreislauf der Natur. Sie können jedoch unter bestimmten Umständen in Innenräumen und insofern auch in Archiven schädlich sein.

Ihre negativen Auswirkungen für die Gesundheit von Mensch und Archivgut sind aber beherrschbar, wenn bestimmte Regeln beachtet werden. Dazu dient die vorliegende Arbeitshilfe.

Auf der Grundlage des am 21./22.9.2009 in Regensburg von der BKK verabschiedeten Positionspapiers „Das historische Erbe bewahren! Bestandserhaltung – eine kommunalarchivische Kernaufgabe“ ([http://www.bundeskonferenz-kommunalarchive.de/empfehlungen/Positionspapier\\_BKK-UA\\_Bestandserhaltung\\_2010-10-03.pdf](http://www.bundeskonferenz-kommunalarchive.de/empfehlungen/Positionspapier_BKK-UA_Bestandserhaltung_2010-10-03.pdf), Stand 23.3.2011) möchte diese Arbeitshilfe das Bewusstsein für den stetigen Umgang der Archivarinnen und Archivare mit der Gefahr des Schimmelpilzbefalls in Archiven schärfen, die Prävention verbessern, Grundlage für die verpflichtende Unterweisung der Mitarbeiter sein und als konkrete Handlungsanweisung im Schadensfall dienen.

Die Arbeitshilfe stützt sich insgesamt auf die unter Punkt 5 angeführten bestehenden Normen und Empfehlungen, vornehmlich auf die Bestimmungen der „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ (- Bio-stoffverordnung/ BioStoffV: vom 27. Januar 1999 (BGBl. I S. 50), geändert zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768), und die kürzlich novellierten Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA 240: "Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut", Stand 6.1.2011), denen die Archive auf Grund ihrer Tätigkeit im Gefahrenbereich von Schimmelpilzsporen unterliegen.

## 2 Schimmel in Archiven – Gefahr für Mensch und Archivgut

Schimmelpilzsporen bilden einen festen Bestandteil des Hausstaubs und der Umgebungsluft. Sie sind allgegenwärtig und daher auch in allen Archiv- und Bibliotheksmagazinen vorhanden. Ihre Lebensfähigkeit ist im Prinzip unbegrenzt.

In der Regel beeinträchtigen die Schimmelpilzsporen die Umwelt nicht, doch unter entsprechenden Bedingungen können sie sich schnell vermehren und dadurch eine Gefahr für den Menschen (insbesondere Allergiker und Menschen mit geschwächtem Immunsystem) und für das Archivgut (Verminderung der Papierfestigkeit durch Celluloseabbau) darstellen. Schimmelprobleme sind nach wie vor in vielen Archiven anzutreffen, Empfehlungen zu ihrer Vorbeugung und Bekämpfung daher umso dringlicher.

Ursachen für massive Wachstums- und Vermehrungsprozesse von Schimmelpilzen in Archiven sind vor allem:

- staubbefallenes oder verschmutztes Archivgut
- zu hohe relative Luftfeuchtigkeit von über 60% (z. B. durch bauliche Mängel) an den Oberflächen oder durch akute Wasserschäden (Havarien)
- Archivgut mit erhöhter Objektfeuchte (Wasseraktivität;  $a_w$ -Wert)

- Temperaturschwankungen (pro 1°C Temperaturdifferenz geht mit ca. 3-4% Änderung der Luftfeuchtigkeit einher)
- unzureichende bzw. falsche Lüftung

Aus Rücksicht auf die Gesundheit von Archivpersonal und Benutzern (Einatmung der Sporen und Abbauprodukte von Schimmel erhöht das Risiko für allergische und toxische Atemwegserkrankungen) sowie zur Erhaltung des aufzubewahrenden Archivguts ist es von zentraler Bedeutung, in Archiven, Bibliotheken etc. die richtige Prävention zu betreiben und im Falle eines aktiven Schimmelbefalls unverzüglich und professionell zu reagieren.



Abb.1: Altschimmelschaden. Foto: Stadtarchiv Chemnitz.

### **3 Prävention: Vorsorge- und Schutzmaßnahmen**

Um massive Wachstums- und Vermehrungsprozesse der Schimmelpilzsporen und damit die Überschreitung einer gesundheitlich unbedenklichen Grundbelastung zu verhindern, sind folgende baulich-technischen und organisatorischen Präventivmaßnahmen zu beachten:

#### **3.1 Baulich-technische Präventivmaßnahmen**

Zu den häufigsten baulichen Unzulänglichkeiten, die zu einer Klimaverschlechterung und einem Wachstum von Schimmelpilzen in Magazinen führen, zählen v.a. Gebäudenässe, bedingt durch das Eindringen von Wasser in das Mauerwerk, undichte Dächer und Fenster, zu hohe Raumtemperaturen, Kalte-Wand-Problematiken und unzureichende Möglichkeiten regelmäßiger Lüftung.

### **Gebäude und Magazineinrichtung**

- Magazingebäude von Archiven sind regelmäßig von Archivpersonal und ggf. dem für die Gebäudeunterhaltung zuständigen Personal auf ihren baulichen Zustand zu überprüfen.
- Alle Magazinräume sollten leicht zu reinigen sein; Fußböden und Wände sollten glatte Oberflächen aufweisen, die ein Anhaften von Staub und Schmutz erschweren.
- Regale sollten glatte Oberflächen aufweisen, die ein Anhaften von Staub und Schmutz erschweren und leicht zu reinigen sind. Geeignet sind z. B. Regale aus einbrennlackiertem Stahlblech, keineswegs jedoch aus offenporigen und Keimbildung begünstigenden Materialien wie z. B. Holz.
- Regale, Planschränke etc. sollten zum Schutz vor Feuchtigkeit und zur Belüftung mit einem ausreichendem Abstand, mindestens 200 mm, von Außenwänden aufgestellt werden. Der Mindestabstand des Archivgutes von Boden und Decke beträgt 150 mm.

### **Klima**

- Schwankende Temperaturen und Luftfeuchtwerte in Magazinen führen zu verstärktem Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien. Ebenfalls beschleunigen erhöhte Temperaturen die chemischen Abbauprozesse im Papier (5°C Temperaturerhöhung bedeutet eine Verdopplung aller chemischen und biologischen Prozesse). Die Minimierung dieser Wachstums- und Abbauprozesse lässt sich mit maximal 18° C ± 2° C Raumtemperatur und 50% ± 5% relative Luftfeuchte bzw. < 60% an den Objektflächen erreichen.
- Eine entsprechende Regulierung der Klimawerte ist durch eine natürliche Klimatisierung oder durch Einsatz von Heizungs- und Lüftungssystemen erreichbar. Technische Geräte zur Regulierung des Raumklimas bedürfen jährlicher Wartung.
- Die Klimawerte sollten ständig mittels Thermohygrographen oder Datenloggern kontrolliert und protokolliert werden, damit auf Schwankungen reagiert werden kann. Die Messgeräte müssen regelmäßig überprüft, kalibriert und in der Nähe der Objekte positioniert werden. Dringend empfohlen ist beim Einsatz der Geräte eine externe Klimamessung, um äußere Einflüsse auf das Raumklima überwachen und steuern zu können.
- Zur Optimierung der rel. Luftfeuchte können z. B. Be- und Entfeuchtungsgeräte eingesetzt werden (die Luftfeuchte des Raumes beeinflusst die Objektfeuchte). Dabei ist die tägliche Entleerung der Auffangbehälter und regelmäßige Reinigung der Geräte zwingend, da diese sonst zu idealen „Brutstätten“ werden und die Umgebungsluft und angrenzende Oberflächen kontaminieren können.
- Ohne Luftaustausch können sich die in der Luft befindlichen Schimmelpilzsporen auf Oberflächen (wie z.B. Papier, Einbände, Aktenordner) leichter absetzen, dort ansiedeln und sich bei entsprechenden klimatischen Bedingungen weiter vermehren. Daher wird ein regelmäßiger Luftaustausch (z.B. durch Querlüftung) in den gesamten Archivräumen empfohlen, soweit es die äußeren klimatischen Verhältnisse aus konservatorischer Sicht zulassen. Also keine Lüftung durchführen, wenn die Außenluft z.B. nach einem Regen feuchter ist als die Raumluft. Dieser Luftaustausch sollte gezielt mit Blick auf die Meßwerte eines Hygrometers und nicht über eine Dauerlüftung erfolgen.
- Archivalien müssen nachhaltig vor Wärmeeinwirkung und UV-Strahlung durch Sonnen- oder Kunstlicht geschützt werden.
- Es ist darauf zu achten, dass sich unabhängig vom Raumklima in geschlossenen Schränken kein schädliches Mikroklima bildet (Öffnung, Lüftung).
- Die Aufbewahrung sollte staubdicht, aber luftdurchlässig erfolgen.

## 3.2 Organisatorische Präventivmaßnahmen

### Hygiene

- Da Staub und Schmutz einen idealen Nährboden für Schimmel bilden, ist die regelmäßige Reinigung von Fußböden und Regalen in den Magazinen unverzichtbar. Der Reinigungsplan ist mit dem Archiv abzustimmen. Eine Feuchtreinigung der Fußböden sollte einmal pro Woche erfolgen, dabei ist auf eine möglichst geringe Wassermenge zu achten. Ein Zusatz von geeignetem Desinfektionsmittel kann unter Umständen ratsam sein, wenn z.B. in der Vergangenheit eine Schimmelpilzkontamination bereits vorgekommen ist (vgl. unter Punkt 5: Mitteilungen der Desinfektionsmittelkommission des VAH).
- Regale und Archivalien sollten regelmäßig mit einem Staubsauger mit HEPA-Filter (Staubklasse H) gereinigt werden.
- Raumlufttechnische Anlagen sind regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr) zu warten.
- Grundsätzlich darf im Magazin kein Dauerarbeitsplatz eingerichtet sein.
- Keine Pflanzen in Magazinräumen, kein Verzehr von Lebensmitteln in Magazinräumen.
- Archivpersonal muss beim Umgang mit schimmelpilzbefallenen Archivalien stets eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen: Einweganzug mit Haarschutz Typ 5, Halbmaske mit Partikelfilter der Klassen FFP 2 oder besser FFP 3 (mit Atemventil), Schutzhandschuhe ungepudert (z.B. Nitrilhandschuhe), ggf. Schutzbrille. Schutzkleidung ist getrennt von Straßenkleidung aufzubewahren.

### Verpackung

Archivgut sollte immer trockengereinigt und in säurefreien Mappen und/oder Archivkartons aufbewahrt werden (nach DIN / ISO 9706; ISO 16245:2009, DIN 6738; vgl. Empfehlungen der Archivreferentenkonferenz „Verpackungen für Archivgut“ unter Punkt 5).

### Übernahme und Lagerung von Archivgut

- Bei jeder Übernahme sollte kontrolliert werden, ob das übernommene Archivgut staubbelastet oder offensichtlich von Schimmelpilz befallen ist.
- Grundsätzlich sollte eine Übernahme ungereinigter Objekte unterlassen werden und in jedem Fall zumindest eine Außenreinigung mit Hepa-Sauger erfolgen
- Wenn der Verdacht auf Schimmelbefall besteht, muss neues Archivgut zunächst separat gelagert werden (Quarantäne im „Schwarzraum“), um eine Kontaminierung anderer Archivalien zu vermeiden. Ebenso kann hier die nötige Akklimatisierung des Archivguts stattfinden.
- Schimmelpilzbefallene Objekte sollten wenig bewegt werden: trockene Objekte in säurefreiem Seidenpapier einpacken und in luftdurchlässige, aber staubdichte Kartonage verpacken und außen deutlich kennzeichnen („**Achtung Schimmel !**“), feuchte und nasse Objekte sofort ohne direkte Wärmeeinwirkung trocknen oder in Stretchfolie verpacken und schockfrostern.
- Schimmelpilzbefallene Objekte dürfen **niemals** längerfristig in Stretchfolie eingewickelt im Archiv lagern, weil dadurch das Wachstum der Schimmelpilze beschleunigt werden kann (Mikroklima).
- Ein Transport von schimmelbefallenem Archivgut darf nur in geschlossenen, gekennzeichneten Transportbehältern erfolgen, die anschließend desinfiziert bzw. entsorgt werden müssen.
- Eine Lagerung im Archivmagazin darf nur im dekontaminierten (gereinigten) Zustand und archivgerechter Verpackung erfolgen.

- Ein Magazin als Lagerraum für archivfremdes Material ist unzulässig – auch weil unkalkulierbare Risiken hinsichtlich der Ausbreitung von Schimmelpilzen damit verbunden sind.

#### **Unterweisung der Mitarbeiter**

- In Zusammenarbeit mit den Beauftragten für Arbeitssicherheit ist jeweils für Archiv/ Magazine und Restaurierungswerkstatt/„Schwarzraum“ eine „Betriebsanweisung gem. § 12 BioStoffV (vgl. unter Punkt 5) zu erarbeiten.
- Für alle Mitarbeiter im Archiv muss eine jährliche Unterweisung und Dokumentation dieser Unterweisung durchgeführt werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, auch die Mitarbeiter im Vorfeldebereich (Registraturen), sowie Hilfskräfte, Praktikanten und Benutzer über das Thema Schimmelpilzbefall zu informieren.

## **4 Maßnahmen im Schadensfall**

### **4.1 Erkennung und erste Vorkehrungen**

#### **Feststellung eines Schimmelbefalls**

Staub dient als das Überträger- und Nährmedium von Schimmelpilzen und Bakterien und kommt in unterschiedlichem Ausmaß in jedem Archiv vor. Im Staub können bis zu 300.000 Schimmelsporen pro 1g Masse sich befinden und bei günstigen Wachstumsbedingungen aktivierbar sein oder bereits ausgekeimt sein. Grundsätzlich gilt, dass sowohl von aktiven und inaktiven Stadien das gleiche toxische und allergene Potential auf den Menschen wirkt. Daher ist es nur sekundär relevant, die tatsächliche Aktivität eines Befalls vor einer Dekontamination mittels einer Trockenreinigung zu ermitteln, da das gesamte Potential entfernt wird.

Als akuter Schadensfall gilt ein aktiver Wachstums- und Vermehrungsprozess von Schimmelpilzsporen. Dieser kann auch von ungeschultem Personal erkannt werden. Hinweise dafür können sein:

- sichtbar – Verfärbungen und Fleckenbildungen (nicht eindeutig, da häufig auch durch papierchemische Prozesse hervorgerufen ohne Schimmel); Bildung und Wachstum eines Geflechts auf der Oberfläche (Myzel) die betroffene Stelle wirkt feucht, dick und mit „Flaum“ versehen.
- riechbar – muffig oder modrig („feuchter Kellergeruch“)
- Wasserränder und Zeichen eines Feuchtigkeitsschadens verbunden mit Papierabbau

Ein inaktiver Schimmelbefall hingegen wirkt eher trocken und pulverig, kann aber dennoch unter Zustandekommen günstiger Bedingungen durchaus aktivierbar sein und birgt das gleiche allergene und toxische Potential wie ein aktiver Befall.

(zur Identifikation von Schimmel siehe Anhang 6.1)



Abb.2: Unbemerkter Wasserschaden in einem Kellerraum, dadurch akute Schimmelschaden mit „Rasenbildung“. Foto: LVR-AFZ.



Abb.3: Schimmelschaden, Feuchteschaden, Verschmutzung, mechanische Schäden.  
Foto: LVR-AFZ.

Mit besonderer Aufmerksamkeit und Regelmäßigkeit sollten Archivbestände in baulich problematischen Räumen und Archivalien mit früheren Wasserschäden kontrolliert werden.

Wenn einer der o.g. sensorischen Befunde vorliegt, muss überlegt reagiert werden. Die Durchführung einfacher mikrobiologischer Tests kann nach einer Schulung erfolgen, gehört aber nicht in den Aufgabenbereich eines Archivars. Die häufig empfohlenen Eintauch- und „Wischtester“ zum Nachweis aktiver Schimmelpilze an festen Oberflächen weisen eine gewisse Fehlerquote auf, sind zudem auch aus Gründen des Arbeitsschutzes bedenklich. Darüber hinaus sollten immer noninvasive und trockene Methoden angewendet werden, womit die Anwendung von Rodacplatten o.ä. auf der Objektoberfläche ausgeschlossen ist.

Daher empfiehlt es sich, in Zweifelsfällen Fachleute hinzuzuziehen, die durch sinnvolle Beprobungen von Testflächen im gereinigten und ungereinigten Zustand den Umfang einer Dekontamination ermitteln können (Biomonitoring). Ohne das Vorliegen von gesundheitlichen Beschwerden im Umgang mit dem Bestand ist für die reine Dekontamination eine Pilzartenanalyse nicht notwendig und gehört

immer in die Zuständigkeit des Arbeitgebers bezüglich einer eventuellen Gefährdungsbeurteilung mit Luftkeimmessungen.

### **Umgang mit kontaminierten Archivalien**

Folgende Maßnahmen sind in der genannten Reihenfolge durchzuführen:

- Archivpersonal informieren
- Umgang mit kontaminierten Archivgut nur mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA, siehe 3.2)
- Betroffene Akten für die Benutzung (auch Verfilmung oder Digitalisierung) sperren und zunächst separat lagern (Quarantäne im „Schwarzraum“ oder getrennt staubdicht aber luftdurchlässig verpacken und kennzeichnen, siehe 3.2)
- Transporte der kontaminierten Objekte in geschlossenen Behältern bzw. in Verpackung unter Vermeidung von Staubverwirbelungen
- Flächendesinfektion nach Kontakt mit befallenen Akten durchführen, dabei Handschuhe verwenden, danach Hände waschen
- Betroffene Regale und Kartonage deutlich kennzeichnen und sperren
- Ursachen für den Schimmelbefall suchen und beheben (Fachpersonen hinzuziehen)
- zusätzliche Luftentfeuchter aufstellen (Gerätewartung und -reinigung unerlässlich, siehe 3.1)

## **4.2 Maßnahmen zur Dekontamination schimmelgeschädigten Archivguts**

In mehr als 95% der Fälle lässt sich ein Schimmelbefall bei feuchten Objekten durch Trocknung, bei allen Objekten durch Trockenreinigung und eine konservatorisch angemessene saubere Lagerung bekämpfen. In diesen Fällen ist dann auch keine weiterführende Maßnahme, wie Gammabestrahlung, Ethylenoxid oder andere angebotene Maßnahmen notwendig.

In Einzelfällen kann eine zusätzliche Sterilisation notwendig werden:

- Das Objekt kann nicht ausreichend gereinigt werden z.B. bei einem ausgeprägtem Schwammbefall (Biomonitoring muss dies mit Reinigungstests belegen)
- Das Wachstum muss gestoppt werden, aber das Budget für die Reinigung existiert im Moment nicht (Bestand bleibt dann bis zur Reinigung gesperrt)

Grundsätzlich sind alle getroffenen Maßnahmen durch alle beteiligten Personen und Dienstleister zu dokumentieren.

### **Sicherheitsanforderungen**

Bei allen Maßnahmen zur Dekontamination von Archivgut und zur Grobreinigung kontaminierter Archivräume ist auf die Einhaltung von persönlichen Schutz- und Hygienemaßnahmen gemäß den Regeln der TRBA 240 zu achten. In der Regel wird eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) benötigt. Die Trockenreinigung



muss in einem gesonderten Raum und unter den vorgegebenen Schutzmaßnahmen erfolgen.

### **Trocknung von nassem und feuchtem Archivgut**

Vor der Durchführung von Maßnahmen zur Dekontamination ist zwischen nassem oder feuchtem und trockenem Archivgut zu unterscheiden.

Priorität hat zunächst die Trocknung von nassem und feuchtem Archivgut.

Bei starker Durchfeuchtung des Archivguts (d.h. wenn dieses nicht innerhalb von 24 Stunden zu trocknen ist) oder bei großen Mengen sollte eine Vakuumgefrieretrocknung erfolgen:

- Einwickeln in Stretchfolien
- Transport in ein Kühlhaus: Schockfrost bei -18 bis -25°C
- Vakuumgefrieretrocknung<sup>2</sup>
- Trockenreinigung und ggf. weitere Maßnahmen

### **Dekontamination durch Trockenreinigung**

Laut TRBA 240 ist das Ziel der Rückführung auf eine gesundheitlich unbedenkliche Grundbelastung. Auch diese kann mittels Biomonitoring im Raum gemessen werden und insofern die „normale“ Hintergrundbelastung ausweisen.

Dekontamination bedeutet folglich nicht Sterilisation.

Eine gründliche blattweise Trockenreinigung in einer Sicherheitswerkbank (Klasse 1 gem. DIN EN 12469) gilt als die effektivste Maßnahme zur Entfernung von Schimmelpilzstrukturen respektive der Behandlung von kontaminierten Archivalien. Bei der Reinigung werden die Schimmelpilzsporen und weitere Schimmelpilzbestandteile mechanisch entfernt. Dies ist auch nach einer Sterilisation notwendig, da auch die verbleibenden inaktiven Sporen weiterhin das allergene und toxische Potential in sich tragen.

Durch eine kontrollierte Trockenreinigung findet eine signifikante Abnahme der Keimzahlen statt, damit auch eine Reduktion des Gesundheitsrisikos.

### **Sterilisation (Bestrahlung, Begasung)**

Grundsätzlich sind Maßnahmen der Sterilisation, der sich eine Trockenreinigung anschließen muss, nur in Ausnahmefällen durchzuführen, da die in Frage kommenden Verfahren entweder Schäden für die Papierstabilität (Bestrahlung mit Gamma-Strahlen) oder die Gesundheit der Mitarbeiter/Benutzer (Begasung mit Ethylenoxid) nach sich ziehen können.

In keinem Fall sollte eine „präventive“ Bestrahlung oder Begasung aller Übernahmen in das Archiv vorgenommen werden<sup>3</sup>. Auch nach einer erfolgreichen Sterilisation und anschließenden Oberflächenreinigung (s. u.) ist ein Bestand nicht

---

<sup>2</sup> Durch akuten Feuchtigkeitsentzug in einem Vakuum (bis 0,1 mBar) wird den Pilzzellen, wie auch den Papierfasern das Wasser entzogen. Schimmelpilze werden dadurch nicht abgetötet. Die Papierstabilität wird durch den Eingriff nicht beeinträchtigt, was bei einer Langzeitarchivierung von großer Bedeutung ist. Für Mensch und Archivgut ist dieses Verfahren bei weitem die schonendste Behandlung. Positiver Nebeneffekt: Durch Schimmelbefall verblockte Papiere lassen sich meist leichter voneinander lösen, da die Hyphen geschwächt werden.

<sup>3</sup> Firmenempfehlungen bzw. -forderung über eine angebliche Notwendigkeit von Sterilisationsmaßnahmen werden mit der „Befindlichkeit“ der Mitarbeiter begründet. Grundsätzlich gilt: Schützt sich die Person bei der Reinigung richtig, ist es irrelevant, ob ein Befall aktiv oder inaktiv ist. Eine direkte Schädigung durch Wachstum im Körper ist relativ selten. Die Bedrohung besteht immer durch das Inhalieren von Schadstoffen.

gegen erneuten Befall immun". Bleiben die äußeren Rahmenbedingungen (Hygiene, Temperatur und relative Luftfeuchte / Objektfeuchte) für Schimmelpilzsporen bestehen, wird es immer wieder zu einem erneuten Befall durch Ablagerungen von Staub kommen.

- **Bestrahlung mit Gamma-Strahlen (bspw. Kobalt 60)**

Schimmelpilzsporen werden durch die Bestrahlung mit Gamma-Strahlen abgetötet. Bei der Bestrahlung verliert jedoch das Schriftgut nahezu 50% seiner Festigkeit. Besonders bei stark befallenen Papieren ist die Grundfestigkeit ohnehin schon sehr beeinträchtigt. Dasselbe gilt für säuregeschädigte Papiere. Es bedarf einer genauen Abschätzung des Risikos, ob sich befallene Papiere für eine Bestrahlung eignen.

Bei einer Dosierung von 5-10 KGy (Kilogray) zeigt die Gammastrahlung eine gute fungizide Wirkung, die das Papier noch vertretbar belastet (bei einer Behandlung mit 10 KGy wird der natürliche Alterungsprozess des Papiers um mind. 50% beschleunigt). Die Bestrahlungsdosis darf keinesfalls über 18 KGy ansteigen. Eine präzise Dosierung der Gammastrahlen ist in der Praxis leider unrealistisch.

- **Begasung mit Ethylenoxid (EO)**

Vor der Anwendung dieser Methode ist besonders zu warnen und abzuraten. Reste von EO sind gesundheitsschädlich und krebserregend. Der Gesetzgeber hat den früheren MAK-Wert von 0,5 ppm ausgesetzt und bestätigt dadurch die hochgradige Gesundheitsgefährdung. Folglich muss die Desorption des Gases aus allen Objekten vollständig und nachgewiesen abgeschlossen sein, bevor diese wieder in den Bestand eingebracht werden dürfen.

Die Reaktionsprodukte von EO können darüber hinaus den weiteren Zerfall der Papiere beschleunigen bzw. im Falle von Ethylenchlorhydrin toxischer als Ethylenoxid sein. Darüber hinaus wirkt EO nicht zu 100% auf alle Pilzarten abtötend. Zu den negativen Auswirkungen auf Archivgut zählen z. B. Entfärben von Zeichnungen, „Ausbluten“ von Geweben und Ledern oder Vergilbung und Übersäuerung des Papiers.

### 4.3 Nachsorge in Archivräumen.

- Betroffene Räume müssen durch Absaugen von Wänden, Boden und Regalen mit Sicherheitssaugern mit HEPA-Filter und Staubbindetüchern gereinigt werden. Der Einsatz von zusätzlichen Desinfektionsmitteln sollte weit möglichst aus gesundheitlichen Gründen und fragwürdiger Notwendigkeit unterlassen werden. Phosphathaltige Reinigungsmittel und Tenside fördern das Schimmelpilzwachstum und sind daher unbedingt zu vermeiden. Desinfektionsmittel sind gemäß der gültigen, jährlichen Liste des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) einzusetzen.
- Die baulich-technischen und organisatorischen Ursachen des Schimmelbefalls müssen entsprechend der Vorsorge- und Schutzmaßnahmen (siehe 3.1 und 3.2) beseitigt werden.
- Ziel der Nachsorgemaßnahmen ist eine konsequente Prävention durch klimatisch und hygienisch angemessene, d. h. v. a. auch saubere Lagerbedingungen. Dies bietet den sichersten Schutz vor einem

Schimmelbefall und ist auch unter wirtschaftlichen Aspekten einer aufwendigen und kostenintensiven Behandlung der Folgeschäden vorzuziehen.

## 5 Rechtsgrundlagen und Literatur

BioStoffV:

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV), v. 27. Januar 1999 (BGBl. I S. 50).

<http://www.bundesrecht.juris.de/bundesrecht/biostoffv/gesamt.pdf>

TRBA 240:

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 240 (6.1.2011):

[http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Biologische-Arbeitsstoffe/TRBA/pdf/TRBA-240.pdf;jsessionid=DAF6568A7031A830D9FAD8EB2F08A1C4.2\\_cid137?blob=publicationFile&v=4](http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Biologische-Arbeitsstoffe/TRBA/pdf/TRBA-240.pdf;jsessionid=DAF6568A7031A830D9FAD8EB2F08A1C4.2_cid137?blob=publicationFile&v=4)

[http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16050/5\\_2\\_240.pdf](http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16050/5_2_240.pdf)

Dazu: Checkliste Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV für Archive.

<http://www.landeshauptarchiv-brandenburg.de/FilePool/TRBA-240-Checkliste.pdf>

Arbeitsschutzgesetz:

<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/arbschg/gesamt.pdf>

Arbeitsstättenverordnung

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) vom 12. August 2004. BGBl 44, 2004, Teil I, S. 2179.

[http://www.bundesrecht.juris.de/bundesrecht/arbst\\_ttv\\_2004/gesamt.pdf](http://www.bundesrecht.juris.de/bundesrecht/arbst_ttv_2004/gesamt.pdf)

Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen (Schimmelpilz-Leitfaden), hrsg. vom Umweltschutzamt

[http://www.igutec.de/leitfaden\\_schimmelpilz.pdf](http://www.igutec.de/leitfaden_schimmelpilz.pdf)

ARK-Papier (mit weiterführender Literatur):

[http://www.landearchiv-bw.de/sixcms/media.php/120/43105/Schimmelbefall\\_Text.pdf](http://www.landearchiv-bw.de/sixcms/media.php/120/43105/Schimmelbefall_Text.pdf)

Mario Glauert /Sabine Ruhnau (Hrsg.): Verwahren, Sichern, Erhalten. Handreichungen zur Bestandserhaltung in Archiven (Veröffentlichungen der brandenburgischen Landesfachstelle für Archive und öffentliche Bibliotheken) Bd.1, Potsdam 2005.

Darin besonders der Beitrag von Mario Glauert: Empfehlungen zum Umgang mit schimmelbefallenem Archivgut (S. 73-89)

[http://www.landeshauptarchiv-brandenburg.de/FilePool/schimmel\\_glauert.pdf](http://www.landeshauptarchiv-brandenburg.de/FilePool/schimmel_glauert.pdf)

Alle Mitteilungen der Desinfektionsmittel-Kommission und des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) sind auf der Webseite abrufbar: [www.vah-online.de](http://www.vah-online.de)

Zu beziehen ist die Desinfektionsmittel-Liste nur über den mhp-Verlag GmbH in Wiesbaden. Die Desinfektionsmittel-Liste des VAH ersetzt die frühere Desinfektionsmittel-Liste der DGHM.

Einsatz von Desinfektionsmitteln:

[http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2009/pdf/pd09-026\\_schimmelbefall\\_in\\_der\\_wohnung.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2009/pdf/pd09-026_schimmelbefall_in_der_wohnung.pdf)

Christina Meier / Karin Petersen: Schimmelpilze auf Papier. Ein Handbuch für Restauratoren. Biologische Grundlagen, Erkennung, Behandlung und Prävention, Tönning, Lübeck und Marburg: Der andere Verlag 2006

Verpackungen für Archivgut. Empfehlungen der Archivreferentenkonferenz, ausgearbeitet vom Bestandserhaltungsausschuss der ARK, in: Archivar 64 (Heft 1), S. 57 – 62.

Dienstleister-Datenbank des Projekts Forum Bestandserhaltung:  
<http://www.forum-bestandserhaltung.de/>

## **6 Anhang**

### **6.1 Identifikationshilfen**

- **Biomonitoring**

Diese „schnelle, trockene und flächendefinierte Kontrollmethode für Reinigungsmethoden an schimmelgeschädigten Objekten“ wird bereits in vielen Institutionen praktisch angewendet und auch von Dienstleistern mittlerweile zur Selbstkontrolle eingesetzt.

Vgl. dazu

[http://www.microconservation.de/fileadmin/data/Download/Biolumineszenz\\_in\\_der\\_Schimmelpilzbehandlung.pdf](http://www.microconservation.de/fileadmin/data/Download/Biolumineszenz_in_der_Schimmelpilzbehandlung.pdf)

- **Schnelltest zum Erkennen von Schimmelpilz in Archiven**












Ohne allzu großen Aufwand lassen sich durch einfache Tests - auch von nicht geschultem Personal - Einschätzungen zu einem positiven oder negativen Schimmelpilzbefund vornehmen. Fünf Arbeitsschritte genügen, um auf Staubbestandteilen und Flecken die Wahrscheinlichkeit eines Schimmelpilzbefalls festzustellen, der auf den ersten Blick als solcher nicht zu erkennen ist. Eine optische Untersuchung der Archivalie geht diesen Tests voraus, für die anschließenden Versuche werden Proben der fraglichen Substanz genommen.

Vgl. dazu












[http://www.afz.lvr.de/bestandserhaltung/empfehlungen\\_arbeitshilfen.asp](http://www.afz.lvr.de/bestandserhaltung/empfehlungen_arbeitshilfen.asp)

## 6.2 Musterbetriebsanweisungen gemäß BioStoffV

### Archiv und Magazine

Nummer: <b>Betriebsanweisung</b> Institution: Bearbeitungsstand: <b>gem. BioStoffV</b> Unterschrift: .....										
<b>1. ANWENDUNGSBEREICH</b>										
<b>FÜR SCHIMMELPILZ</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geltungsbereich: Archiv und Magazine</li> <li>• Tätigkeit mit Biogefährdung: Umgang mit bzw. Bearbeitung von Archivmaterial (Normaltätigkeit)</li> </ul>										
<b>2. GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT</b>										
	Bücher, Zeitschriften und andere Archiv- und Magazinmaterialien können – vor allem bei Feuchtigkeit und schlechter Belüftung – durch Schimmelpilze und Bakterien kontaminiert sein. Diese können allergische Reaktionen, Atembeschwerden, Sensibilisierungsreaktionen und in seltenen Fällen Infektionen der Beschäftigten hervorrufen									
<b>3. SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN</b>										
  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Archiv / Magazin darf nur von den dafür vorgesehenen Mitarbeitern betreten werden.</li> <li>• Wurde die Verwendung von spezieller Schutz- und Arbeitskleidung angeordnet, so ist diese vor dem Betreten anzulegen.</li> <li>• Archivgut vorsichtig entnehmen und Staubbildung vermeiden, bei sehr alten Stücken Schutzhandschuhe anziehen</li> <li>• Sichtprüfung auf feuchte, verschimmelte, verfärbte Stellen oder muffigen Geruch (siehe auch "Verhalten im Gefahrfall")</li> <li>• Finger beim Durchblättern von Schriftstücken nicht anfeuchten</li> <li>• Im Archiv nicht essen, trinken, rauchen und nicht mit offenem Feuer umgehen</li> <li>• Keine Pflanzen im Archiv / Magazin halten</li> <li>• Reinigung von kontaminiertem Archivgut nur nach vorheriger Absprache mit dem Vorgesetzten und unter Berücksichtigung der entsprechenden Betriebsanweisung</li> <li>• Nach Beendigung der Arbeiten Hände waschen</li> </ul>	  								
<b>4. VERHALTEN IM GEFAHRFALL</b>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Bemerkten offensichtlich verschimmelten oder anderweitig kontaminierten Archivgutes (auch mögliche Fraßspuren von Insekten, Nagern etc.) sowie bei verfärbten, muffig riechendem oder feuchten Materialien den Archivleiter / Restaurator informieren.</li> <li>• Beobachtungen zum Eindringen von Schädlingen (Insekten, Mäuse, Ratten) melden.</li> <li>• Akut Schimmelpilz befallenes oder feuchtes Archiv- und Bibliotheksgut wird isoliert von nicht geschädigtem Archiv- und Bibliotheksgut in geeigneten geschlossenen, desinfizierbaren Transportbehältern transportiert und aufbewahrt. Das Ein- und Ausräumen des Behälters erfolgt unter geeignetem Arbeitsschutz (vgl. oben).</li> </ul>	  								
<b>5. ERSTE HILFE UND GESUNDHEITSSCHUTZ</b>										
 Notruf 0-112	<table border="0"> <tr> <td>Bei Augenkontakt</td> <td>Spezielle Erste – Hilfe – Maßnahmen sind für Arbeiten im Archiv nicht notwendig.</td> </tr> <tr> <td>Bei Hautkontakt</td> <td>Rasch und gründliche Reinigung</td> </tr> <tr> <td>Bei Einnahme</td> <td>Ausgiebiges Spülen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben.</td> </tr> <tr> <td>Bei Einatmen</td> <td>Für ausreichend Frischluft sorgen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben.</td> </tr> </table>	Bei Augenkontakt	Spezielle Erste – Hilfe – Maßnahmen sind für Arbeiten im Archiv nicht notwendig.	Bei Hautkontakt	Rasch und gründliche Reinigung	Bei Einnahme	Ausgiebiges Spülen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben.	Bei Einatmen	Für ausreichend Frischluft sorgen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben.	
Bei Augenkontakt	Spezielle Erste – Hilfe – Maßnahmen sind für Arbeiten im Archiv nicht notwendig.									
Bei Hautkontakt	Rasch und gründliche Reinigung									
Bei Einnahme	Ausgiebiges Spülen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben.									
Bei Einatmen	Für ausreichend Frischluft sorgen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben.									
<b>6. SACHGERECHTE ENTSORGUNG</b>										
Entsorgung von nicht kontaminiertem Archivmaterial nach den allgemeinen Vorgaben der Dienststelle / des Unternehmens (Schreddern, Einlagern in Containern zur externen Entsorgung u.a.).										

„Schwarzraum“ und Restaurierungswerkstatt

<b>Bearbeitungsstand:</b>		<b>Betriebsanweisung gem. BioStoffV</b>		<b>Institution:</b>	
<b>1. ANWENDUNGSBEREICH</b>					
<b>FÜR SCHIMMELPILZ</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geltungsbereich: Schwarzraum / Restaurierungswerkstatt</li> <li>• Tätigkeit: Umgang mit bzw. Bearbeitung von Archivmaterial, dass mit Schimmelpilz belastet sein kann</li> </ul>					
<b>2. GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT</b>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mögliche Infektionen bei Menschen mit schwachem oder geschwächten Immunsystem</li> <li>• Schimmelpilze können vereinzelt Sensibilisierungen verursachen oder allergische Symptome auslösen.</li> </ul>			
<b>3. SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN</b>					
  		<b>Organisatorische Maßnahmen:</b> Eingehende Materialien sollten visuell auf mikrobiellen Befall geprüft werden. Verfärbte, feuchte, geschädigte und muffig riechende Objekte sollten bei Eingang oder Entdeckung auf Feuchtigkeit geprüft werden. Akut Schimmelpilz befallenes oder feuchtes Archiv- und Bibliotheksgut wird isoliert getrocknet und gereinigt.		  	
		<b>Persönlicher Arbeitsschutz:</b> Hautschutzmittel (Hautschutzcreme, Hautpflegecreme, Hautreinigungs- und Desinfektionsmittel) benutzen. Mitarbeiter im Schwarzraum / Restaurierungswerkstatt haben Schutzkleidung (Arbeitskittel) zu tragen. Bei Umgang mit belasteten Objekten ist das Arbeiten an der Sicherheitswerkbank und ggf. das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (hier: Schutzhandschuhe und filtrierende Atemschutzmaske FFP2) erforderlich.			
<b>4. VERHALTEN IM GEAHRFALL</b>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfärbte, feuchte, geschädigte, muffig riechende oder ähnlich auffällige Objekte sollten bei Eingang in die Werkstatt bzw. bei Entdeckung der Schädigung genau auf Feuchtigkeit und Grad des Schimmelpilzbefalles geprüft werden.</li> <li>• Akut Schimmelpilz befallenes oder feuchtes Archiv- und Bibliotheksgut wird isoliert von nicht geschädigtem Archiv- und Bibliotheksgut in geeigneten geschlossenen, desinfizierbaren Transportbehältern transportiert und aufbewahrt. Das Ein- und Ausräumen des Behälters erfolgt unter geeignetem Arbeitsschutz (vgl. oben).</li> <li>• Tragen von Arbeitskittel und Einmalhandschuhe, bei Bedarf Atemschutz</li> <li>• Die Restaurierung und Bearbeitung von mit Schimmelpilz kontaminierten Archiv- oder Bibliotheksgut hat in der Sicherheitswerkbank zu erfolgen. Erst nach einer ausreichenden Dekontamination der pilzbefallenen Archivgüter darf eine Bearbeitung der Materialien außerhalb der Werkbank oder ohne zusätzlichen Haut- und Atemschutz erfolgen.</li> </ul>		  	
<b>5. ERSTE HILFE UND GESUNDHEITSSCHUTZ</b>					
 Notruf 0-112		Bei Augenkontakt      Ausgiebiges Augenspülen, bei anhaltenden Beschwerden in Augenärztliche Behandlung geben. Bei Hautkontakt        Rasch und gründliche Reinigung, danach viruswirksame Hautdesinfektion vornehmen Bei Einnahme            Ausgiebiges Spülen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben. Bei Einatmen            Für ausreichend Frischluft sorgen, bei anhaltenden Beschwerden in Ärztliche Behandlung geben.			
<b>6. SACHGERECHTE ENTSORGUNG</b>					
Durch Schimmelpilze stark kontaminierte Abfälle sind so aufzubewahren, dass eine zusätzliche weitere Belastung der Raumluft durch Schimmelpilze oder Sporen ausgeschlossen wird (z.B. bis zur Entsorgung unter der Werkbank oder in luftdicht verschlossenen Behältern aufbewahren).					