



Abb. 1–3: Es muss kein Wasserschaden sein. Baulich ungeeignete Depots, mangelnde Klimatisierung und Überbelegung sind Hauptursachen für Schimmel auf Archivgut.

Damit unsere Kulturschätze erhalten bleiben

Schimmelbefall in Archiven und Museen, Teil 1: Im Vergleich zu Wohngebäuden ist in Archiven und Museen bei einem Schimmelbefall anders vorzugehen, da die befallenen Objekte nicht entsorgt werden können, sondern erhalten bleiben sollen. Für die Dekontamination befallener Archivstücke, Objekte und Dokumente stehen eine Reihe reinigungstechnischer Verfahren zur Verfügung, die in speziell ausgestatteten Arbeitsbereichen durchgeführt werden. Auch Verpackung, Handhabung und Transport unterliegen einigen Anforderungen, um die Objekte zu schützen. Zwei Prüfverfahren werden miteinander kombiniert, um den Erfolg der Reinigung zu überprüfen. In Teil 2 des Artikels wird es um die Sanierung der Gebäude gehen, in denen die betroffenen Archive und Museen untergebracht sind. Denn ohne dass die baulichen Mängel behoben werden, kann man einen zukünftigen Schimmelbefall nicht verhindern.

Dr. Constanze Messal, Uwe Münzenberg, Mike Steringer

Schimmelpilze und Bakterien können in Archiven und Museen großen Schaden anrichten. Mikrobielle Belastungen, ob nun durch aktiven Befall oder massive Kontamination, führen dazu, dass Mitarbeiter und Besucher erhöhten Schimmelpilzkonzentrationen ausgesetzt werden und befallene Sammlungsstücke nicht für Ausstellungen zur Verfügung stehen. Im schlimmsten Fall ist damit zu rechnen, dass Fundstücke, Dokumente und Akten durch Mikroorganismen unwiderruflich zerstört werden.

Wer mit einem derartigen Schaden konfrontiert wird, hat im Vergleich zu Schimmelpilzschäden in Wohnräumen eine andere Hierarchie in der Bewertungsabfolge zu berücksichtigen. Zu solchen Fällen wird man in der Regel nicht in erster Linie gerufen, um die Bausubstanz zu bewerten, denn zumeist wissen alle Beteiligten, dass die fraglichen Magazine, Depots und Archive in großen Teilen nicht für die Lagerung von Sammlungs- und Archivgut geeignet sind, sondern mangels besserer Alternativen hierfür genutzt werden [1].

Zu bewerten ist in Archiven neben dem Bauschaden der mikrobielle Zustand der Funde, der Aufenthalt in einem schimmelbelasteten Archiv, der unter die Arbeitsstättenverordnung fällt, und der Umgang mit schimmelbelastetem Archivgut gemäß Biostoffverordnung. Oft hat man es jedoch nicht nur mit Biostoffen zu tun: Da man dem Problem der Schimmelpilze und anderer Schädlinge in Depots in früheren Zeiten häufig mit der chemischen Keule begegnet ist, kann dort neben einer hohen Konzentration an Mikroorganismen auch eine massive Belastung

mit Pestiziden wie DDT oder Schwermetallen wie Quecksilberverbindungen und Arsen vorliegen. Somit ist zusätzlich die Gefahrstoffverordnung heranzuziehen.

Hier eine nachhaltige Lösung zu finden, die trotz fehlender Gelder und chronisch schlecht ausgestatteter Depots und Magazine eine gute Lösung zum Schutz der Mitarbeiter und zum Erhalt der Kulturgüter darstellt, ist ebenso aufwendig wie die Schadensfeststellung an sich. Dabei geht es nicht nur um die Sanierung und gegebenenfalls Restaurierung der musealen Objekte. Auch die Bausubstanz muss saniert werden, da sonst die vorherigen Aktivitäten ad absurdum geführt werden.

Archivalien sind oft deutlich stärker befallen als die Bausubstanz

In Depots und Magazinen wird oft festgestellt, dass die Archivalien deutlich stärker befallen und beschädigt sind als die Bausubstanz, bei der nur wenige bis keine Befallsereignisse nachweisbar sind. Denn archäologische Funde, aber auch sonstiges Sammlungsgut, Akten, Bilder und Grafiken sind leicht zu besiedeln und es ist eine grundlegende Aufgabe von Mikroorganismen, totes biologisches Material abzubauen.

Die Verfügbarkeit an organischen, leicht abbaubaren Bestandteilen wie Papier, Cellulose, pflanzliche und tierische Leime ist in archäologischen Depots enorm hoch. Daneben gibt es reichlich Lehmfunde, Holzartefakte und Lederreste. Diese Materialien nehmen viel Feuchtigkeit auf und bieten so Mikroorganismen ideale Lebensbedingungen. Auch Keramiken sind betroffen und immer wieder sind auch Gold- und Messingfunde sowie Artefakte aus Eisen mit einem Flausch aus Mikroorganismen überzogen.

Befälle werden oft daran erkannt, dass Kartonverpackungen und die beiliegende Dokumentation, etwa Fundzettel, einen Schimmelbefall zeigen. Beim Öffnen der Verpackung wird dann die mikrobielle Zerstörung entdeckt. Erhöhte Raumlufffeuchten lassen sich dabei bereits an kleinen Details ausmachen. Zeigen beispielsweise Heftklammern der Fundkartons leichte Rosterscheinungen, sollte die Raumlufffeuchte dringend überprüft werden.

Bauliche und organisatorische Mängel sind Ursache vieler Schäden

Die Schadensursachen sind leicht zu benennen: Hohe Feuchtelasten treffen auf ausreichend Nährstoffe und keimfähige Sporen. Die Gründe, die diese Voraussetzungen für Schimmelbefall begünstigen, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ungeeignete Bausubstanz,
- keine Klimaregelung,
- Überfüllung,
- unzureichende Lagersysteme sowie Reinigung von Räumlichkeiten und Oberflächen,
- keine mikrobielle Eingangskontrolle der Funde, Akten oder Kulturgüter,
- keine oder nicht ausreichende Konservierung der Fundstücke,
- fehlende Aufmerksamkeit und Sensibilisierung der Mitarbeiter.

Die Bausubstanz vieler Depots und Archive lässt zu wünschen übrig (Abb. 1): Feuchte Keller, Undichtigkeiten am Bauwerk, fehlende Beheizbarkeit und Klimatisierung, keine Lüftungsmöglichkeiten und nicht ausreichende Bauteiloberflächentemperaturen sind nur ein kleiner Auszug unzureichender baulicher Gegebenheiten. So schreibt der Thüringer Landesbetrieb für Arbeitsschutz und technischen Verbraucherschutz: „Magazine, in denen das Archivgut auch im Normalfall einen Wassergehalt von über 10 % bzw. eine oberflächennahe relative Luftfeuchte von über 60 % aufweist, sind grundsätzlich für die Lagerung von Archivgut nicht geeignet.“ [2]

Die Klimatisierung von Depots und Archiven spielt eine große Rolle, mehr noch als wir es von Schimmelbefällen in Innenräumen gewohnt sind. Hintergrund ist, dass auch ohne mikrobiologische Belastung allein durch erhöhte Feuchten Schäden auftreten können. Bei Papieren kann zum Beispiel ab 45 Prozent relativer Feuchte Säure freigesetzt werden. Auch Temperaturschwankungen sind ein Problem, denn eine Temperaturerhöhung von fünf Kelvin verdoppelt bereits die chemischen und biologischen Abbauprozesse.

Überfüllung ist eines der Hauptprobleme in Archiven und Depots. Was in Innenräumen für die optimale Aufstellung von Möbeln gilt, gilt noch mehr für Archive.

Daher steht in der Arbeitshilfe der Bundeskonferenz der Kommunalarchive beim Deutschen Städtetag, dass Regale, Planschränke etc. zum Schutz vor Feuchtigkeit und zur Belüftung mit einem ausreichenden Abstand von mindestens 200 Millimetern von Außenwänden entfernt aufgestellt werden sollten. Der Mindestabstand des Archivgutes von Boden und Decke beträgt 150 Millimeter [3]. Mit überfüllten und ungeeigneten Depots geht einher, dass das Archivgut zwischen diversen Bearbeitungsräumen, Archiven oder Depots hin- und hergeschoben wird. Durch unzureichende Aufbewahrungssysteme und einer im Zusammenhang mit den Gegebenheiten zumeist nicht ausreichend durchgeführten Reinigung der Räumlichkeiten und Oberflächen, lagert sich Staub auf Verpackungen und ungeschützten Objektoberflächen ab.

Mitunter fehlen die Eingangskontrollen, um festzustellen, ob die überführten Objekte und Verpackungen bereits kontaminiert oder befallen sind. Auch wird bei Funden oft nicht auf mikrobielles Wachstum geachtet [4]. So werden unter Wasser geborgene Holzfunde zum Schutz vor Austrocknung bis zur Konservierung in Stretchfolie gelagert, was perfekte Bedingungen für Schimmelwachstum bietet. Nur unzureichend gereinigte Bodenfunde tragen zahlreiche Keime ein, die in den Depots ausgezeichnete Lebensbedingungen finden.

Oft werden verschimmelte Kartonagen mit der Begründung eingelagert, dass alles trocken sei und nichts mehr wachse. Plötzliche Feuchteereignisse können das Schimmelwachstum jedoch wieder anfachen.

Mitarbeiter schützen, Materialien reinigen

Sind die Schimmelschäden am Archivgut festgestellt (Abb. 2/3), muss nicht nur unterschieden werden, ob ein Befall oder eine Kontamination vorliegt, sondern dies auch nach der jeweiligen Materialzusammensetzung der Funde spezifiziert werden. Glatte Keramiken lassen sich deutlich besser sanieren als Papier. Und anders als bei Schäden in Wohnungen ist hier der Ausbau von befallenem Material keine Option, da der Erhalt im Vordergrund steht.

Eine weitere Aufgabe besteht darin festzulegen, welche Maßnahmen beim Aufenthalt in den Räumen getroffen werden müssen. Dabei wird für Archive und Depots der technische Kontrollwert (TKW) der Abfallwirtschaft herangezogen, da es keinen eigenen TKW gibt. Abzugrenzen davon ist der direkte Umgang mit den Archivalien, also Entnahme, Verpackung, Restaurierung und andere Tätigkeiten. Diese Tätigkeiten sind durch die Technische Richtlinie TRBA 240 [5], aktualisiert 2015, geregelt. Besteht der Verdacht auf einen Schimmelbefall, sollte der Umfang und die Dauer des Aufenthalts von Personen in den betroffenen Räumen eingeschränkt werden. Bis zur Freigabe der Objekte, Fundstücke und Dokumente muss die Herausgabe, Einsicht, Benutzung und Verleihung untersagt werden. Die befallenen Archivalien sind zu kennzeichnen, um eine versehentliche Entnahme zu vermeiden [6, 7]. Die Sanierung schimmelbelasteter Fundstücke und Archivmaterialien ist aufwendig. Jedes Objekt muss einzeln behandelt werden. Je nach Stärke des Befalls oder der Kontamination sind die Materialart und der Grad der Schädigung zu berücksichtigen. Denn für jedes Material gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der Nass- oder Trockenreinigung, Begasung einzelner Objekte, Gammastrahlung und vieles mehr [6, 7]. Die technischen, organisatorischen und auch anwendungstechnischen Anforderungen sind sehr hoch, da jedes Fundstück einzeln gereinigt, dekontaminiert und gegebenenfalls restauriert werden muss. Erforderlich sind zum Beispiel Quarantänerräume.

Schimmelbefälle auf archäologischen Fundstücken beseitigen

Häufig sind archäologische Fundstücke Teil umfangreicher Lehr- und Forschungssammlungen, die den Mitarbeitern und Studenten des Instituts zu Studien unmittelbar am Fund dient. Befallene Fundstücke können aber Mitarbeiter und Studenten gefährden sowie unbelastete Fundstücken kontaminieren. Will man die Sammlung nutzen oder ist der Umzug in ein neues Archiv geplant, muss daher die schimmelbelastete archäologische Fundsammlung materialschonend dekontaminiert werden.



Abb. 4: Die Fundstücke werden in den geschlossenen Behältern über eine Zweikammerschleuse mit Unterdruckhaltung und Luftwechsel zu den Sicherheitswerkbanken im Reinigungsbereich transportiert.



Abb. 5: Durch eine höhere Abluftleistung und Luftführung ist es möglich, die Dekontaminationsarbeiten in den Sicherheitswerkbanken ohne Atemschutz durchzuführen.

Dazu sind Dekontaminationsstrecken mit Schwarz-Weiß-Bereichen und eine umfangreiche Logistik notwendig. Mitunter ist es möglich, diese direkt am Sammlungsort zu installieren und durch Mitarbeiter direkt zu betreiben. Zum Beispiel läuft seit einigen Jahren ein großes Projekt zur Dekontamination im Landesamt für Bodendenkmalpflege in Schwerin.

Häufig sind Gebäude- und Personalstruktur jedoch nicht geeignet, derartige Projekte auch in kurzen Zeiträumen mit der notwendigen Ausrüstung und erforderlichen Schutzmaßnahmen umzusetzen. Spezialfirmen wie Steringer in Epfenbach haben sich auf derartige Projekte spezialisiert, verfügen über die erforderliche Technik und können in eigenen Dekontaminationsstrecken mit ausgebildeten Fachkräften sensible Objekte bearbeiten und dekontaminiert wieder den Sammlungen zuführen.



Abb. 6/7: Solche befallene Keramik wie in Abb. 6 lässt sich trocken mit Pinsel, Druckluft und teilweise Feinsauger reinigen. Abb. 7 zeigt das Ergebnis.

Dabei ist mit besonderen Schwierigkeiten zu rechnen, denn oftmals sind die äußeren Verpackungskartonagen und beiliegende Fundzettel sehr feucht, schimmelig, brüchig und nicht transportsicher. Um die Zuordnung auch nach dem Dekontaminieren gewährleisten zu können, sind die Funde zu erfassen, fotografieren und digitalisieren, damit die Zuordnung zum jeweiligen beiliegenden Dokument eindeutig und gesichert bleibt.

Dekontaminationsstrecke besteht aus mehreren Arbeitsstationen

Die Firma Steringer hat eine solche Dekontaminationsstrecke in einer speziell hierfür eingerichteten Halle errichtet. Die einzelnen Arbeitsstationen wie Anlieferung, Vorbereiten, Reinigung, Trocknung, Verpackung, Lagerung inklusive der Sozialräume, Umkleide, Besprechung, Dokumentation und Laborbereich sind aus Containern zusammengestellt, die über ein Schleusensystem miteinander verbunden sind.

Fundstücke werden nach der Anlieferung in einem Schwarzbereich ausgepackt, das Verpackungsmaterial entfernt und die Fundstücke in geschlossenen Behältern auf Transportwagen über eine Zweikammerschleuse mit Unterdruckhaltung und Luftwechsel zu den Sicherheitswerkbänken im Reinigungsbereich transportiert (Abb. 4).

Die geschlossenen Behälter werden in der Sicherheitsbank geöffnet, die Fundstücke gereinigt und dekontaminiert und in einem gereinigten Behälter auf Transportwagen in eine weitere Zweikammerschleuse zur Trocknung bis zur Verpackung für den Rücktransport zwischengelagert.

Die Sicherheitswerkbänke, an denen die Fundstücke gereinigt werden, wurden auf die speziellen Anforderungen angepasst. So gibt es eine höhere Abluftleistung und Luftführung, die sicherstellt, dass keine Bioaerosole entweichen, wenn die Funde in den Sicherheitsbänken durch Abblasen oder feines Abbürsten gereinigt werden. Zusätzlich zum Abzug in den Sicherheitswerkbänken herrscht im Reinigungscontainer ein achtfacher Luftwechsel. So ist es möglich, die Arbeiten ohne Atemschutz durchzuführen (Abb. 5).

Mit angepassten Techniken Funde dekontaminieren

Wie die Funde im Einzelnen dekontaminiert werden, hängt vom Befallsgrad, dem Zustand und der Materialart ab. Beiliegende Fundzettel, alte Verpackungsbeschriftungen und sonstige dem Fund zugehörige Schriftstücke können trocken mit Pinsel, teilweise Mikrofaserstuch und Druckluft gereinigt werden.

Glas und Keramik wie Gefäßkeramik, Baukeramik, Lehm und Putz, deren Gipsergänzungen und Artefakte aus Stein lassen sich ebenfalls trocken mit Pinsel, Druckluft und teilweise Feinsauger von Schmutz-, Staub- und Schimmelpilzanhaftungen befreien (Abb. 6/7). Gleiches gilt für Artefakte aus Metall. Fundstücke aus Knochen und sonstigen organischen Materialien, abgesehen von Leichenbrand, werden ebenfalls trocken mit Pinsel, Druckluft und teilweise Feinsauger gereinigt. In einzelnen Fällen kann zusätzlich zur Trockenreinigung eine partielle Reinigung mit 70-prozentigem Alkohol und Pinsel hilfreich sein, insbesondere um Biofilme, die sich trocken kaum lösen lassen, mit Hilfe des Alkohols schonend von den Fundstücken abzulösen. Wasser kann zum Lösen von Biofilmen wegen der Feuchtigkeitsaufnahme und -empfindlichkeit der zum Teil sehr porösen Fundstücke nicht eingesetzt werden.

Zur Dekontamination gehört der Rücktransport der gereinigten Funde mit der dazu gehörigen Logistik. Sie müssen sorgsam verpackt werden, zum Beispiel in Eurobehältern, wobei sowohl der Eurobehälter selbst als auch innen liegende Unterverpackungen mit Luftpolsterfolie oder Polyethylen-schaum ausgelegt sind. Sehr große Fundstücke können in Luftpolsterfolie verpackt werden. Bei Funden aus Keramik und Metall sind standardmäßig Trockenmittelbeutel in die Verpackung zu geben, um die Funde vor einer zu hohen relativen Luftfeuchtigkeit bei Temperaturschwankungen im Rahmen des Transports zu schützen.

Sanierungskontrolle ist notwendig

Auch beim Sanieren schimmelbelasteter Archivarien ist eine Sanierungskontrolle notwendig. Die Qualitätssicherung bezüglich der Überprüfung des Reinigungserfolgs kann in zwei Stufen vorgenommen werden. Bewährt haben sich in

- Stufe 1: ein orientierendes biochemisches Verfahren, das aufgrund der sofortigen Ergebnisse in großer Zahl durchgeführt werden kann und in
- Stufe 2: ein quantitativer Nachweis mittels Klebefilmkontakten, ob der Zielwert von 500 Pilzbestandteilen/cm nach der Reinigung eingehalten wird.

Erkenntnisse aus dem Projekt „Schimmelpilze in Archiven“

Für die Sanierungspraxis lassen sich folgende wesentliche Erkenntnisse aus dem Projekt ableiten:

- Eine rein visuelle Begutachtung des Reinigungserfolgs ist im Gegensatz zu Sanierungskontrollen in Gebäuden bei Fundstücken oder Archivgütern nicht geeignet. Die Kontrollen mit biochemischen Verfahren und mikroskopischen Auswertungen von Klebefilmproben ergaben hohe Werte über den Sanierungszielwerten, obwohl mit bloßem Auge keine Auffälligkeit zu erkennen war.
- Werden die mit biochemischen Nachweisverfahren ermittelten Werte mit denen aus quantitativen zählenden Verfahren objektbezogen abgeglichen, haben orientierende biochemische Verfahren eine ausreichende Aussagekraft, um den Erfolg der Reinigung abschätzen zu können.

Es gab jedoch einzelne Fälle, in denen ein niedriger Wert durch den Nachweis von ATP und AMP nicht mit der mikroskopischen Auszählung der Klebefilmproben übereinstimmte. Bei der differenzierten Auswertung solcher Proben zeigte sich, dass in der Regel bei der mikroskopischen Auswertung viele, aber kleine Sporen und wenig Myzel gefunden wurden, also die biologische Masse eher gering war.

- In der Sanierungspraxis haben sich für eine Feinreinigung von annähernd glatten Oberflächen Mikrofasertücher bewährt. Die mikroskopischen Untersuchungen zeigten aber, dass für sensible Fundstücke und daher möglicherweise auch anderen sensiblen Archivgütern, der Einsatz von Mikrofasertüchern nicht uneingeschränkt empfohlen werden kann. In den mikroskopischen Auswertungen zeigt sich nicht selten, dass die Mikrofasern abrassen und am Objekt verblieben. Das verändert das Fundstück und ist nicht akzeptabel.

Die mikroskopischen Auswertungen ergaben zusätzlich, dass an den Mikrofasern Pilzsporen anhafteten. Dies ist bezüglich einer späteren Gefährdung sicher ohne Relevanz, bezüglich des Sanierungszielwerts jedoch schon. Die archäologischen Fundstücke wurden daher in der Regel mit verschiedenen harten Pinseln und Druckluft gereinigt. Mikrofasertücher wurden insbesondere bei den zu erhaltenden hölzernen Verpackungen der Fundstücke wie Zigarrenkisten eingesetzt, da diese teilweise massiv mit Schimmel befallen waren und durch die Mikrofasertücher ein schonendes abrasives Bearbeiten der hölzernen Oberflächen möglich war, ohne dass die originalen Beschriftungen zu sehr gestresst wurden.

- Ein Feuchtmanagement nach der Reinigung der Objekte ist wesentlicher Bestandteil der Dekontamination.

Als orientierendes biochemisches Verfahren wird der Nachweis von ATP und AMP durch Probenahme eingesetzt, zum Beispiel mittels „LuciPac-Reaktionshülsen“. Da die fotometrische Auswertung dieser Hülsen lediglich einen Summenparameter ergibt, ist für dieses Verfahren zum Überprüfen der Reinigung ein ausführlicher objektbezogener Abgleich mit einem zählenden Verfahren unabdingbar. Eigene Versuchsreihen, in der die Anzeigewerte der fotometrischen Auswertung mit Detailauswertungen von Klebefilmproben verglichen wurden, ließen es zu, einen „Aufmerksamkeitswert“ und einen „Warnwert“ abzuleiten.

Bei Erreichen des Aufmerksamkeitswerts wird die Reinigung des Fundstücks zunächst visuell begutachtet und daraufhin festgelegt, ob das Fundstück zur Sicherheit nochmals gereinigt werden soll (Abb. 8/9). Bei Überschreiten des Warnwerts ist das Fundstück nochmals zu reinigen.

Verbessern sich die Werte nach der zweiten Reinigung nicht signifikant, sind weitere Maßnahmen notwendig. Das kommt häufiger vor, wenn das Fundstück einen intensiven Befall aufweist. Das Objekt kann dann zum Beispiel in einer Quarantänestation zwischengelagert werden, insbesondere wenn eine weitere Reinigung nicht ohne gleichzeitige Restaurierung erfolgen kann, zum Beispiel bei gipshaltigen Ergänzungen. Nach der Reinigung ist außerdem die Restfeuchte der Fundstücke zu überprüfen. Es muss nicht nur sichergestellt werden, dass die Ausgleichsfeuchte keine kritischen a_w -Werte erreicht, sondern beim Transport keine Auffeuchtung an den Oberflächen der Fundstücke entsteht.

Exemplarische Messungen zeigen, dass der a_w -Wert insbesondere von einzelnen Keramiken und Hölzern oder hölzernen Verpackungen Werte von 0,6 erreichen kann. Daher ist nicht auszuschließen, dass es durch Temperaturschwankungen zur Auffeuchtung auf der Oberfläche des Fundstücks kommt. Beim Einsatz von PE-Tüten ist es deshalb sinnvoll, Trocknungsmittel beizulegen (Abb. 10). Gleichzeitig dient die Erfassung der Restfeuchte dazu, gerade bei Fundstücken aus organischem Material wie Holz, Knochen und Horn ein Austrocknen zu verhindern, da sonst mit Trocknungsschäden gerechnet werden muss. ■

Artikel wird fortgesetzt

Der zweite Teil dieses Artikels behandelt die Sanierung der betroffenen Gebäude, in denen Archive und Museen untergebracht sind. Das Ziel: Sie so herzurichten, dass zukünftig erneuter Schimmelbefall ausgeschlossen werden kann.

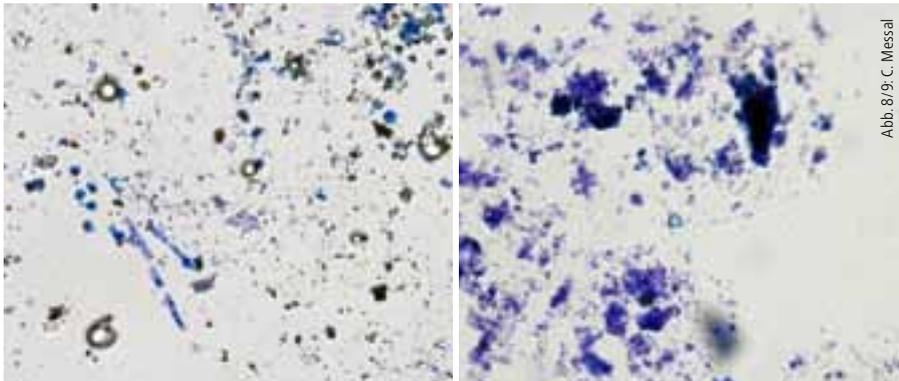


Abb. 8/9: C. Messal

Abb. 8/9: Klebefilmanalytik zur Bewertung des Reinigungserfolges: Nach dem ersten Reinigungsvorgang wies dieses Objekt noch 10^4 Pilzbestandteile pro Quadratzentimeter auf (Abb. 8), nach der zweiten Reinigung nur noch 10^2 Pilzbestandteile pro Quadratzentimeter (600-fache Vergrößerung).



Abb.: U. Münzenberg

Abb. 10: Nach der Reinigung sollte die Restfeuchte der Fundstücke überprüft werden. Werden sie anschließend in PE-Tüten verpackt, ist es sinnvoll Trocknungsmittel beizulegen, um ein Auffeuchten zu verhindern. Hier wird die Ausgleichsfeuchte in einer PE-Tüte mit Trocknungsmittel überprüft.

Autoren

Dr. rer. nat. Constanze Messal

ö. b. u. v. Sachverständige für mikrobielle Materialzerstörung und Materialschutz, MICOR Gesellschaft für mikrobielle Prozesse und Materialkunde mbH
Rostock

Uwe Münzenberg

Sachverständiger für Baubiologie und Gebäudeanalytik, Vorstand im Berufsverband Deutscher Baubiologen e. V.
Fürth und Heidelberg

Mike Steringer

Geschäftsführer Steringer GmbH
Epfenbach

Literatur

- [1] Messal, C.: Schimmelpilze und Bakterien in Archiven – was tun?, in: Schützen & Erhalten 4/2014, S. 28–32
- [2] Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz, Abteilung Arbeitsschutz (Hrsg.); Wenzel, E.: Schimmelpilzbefall in Archiven, Depots oder Magazinen, Gesundheitsgefährdung – Prophylaxe – Beseitigung. Bad Langensalza, Januar 2015
- [3] Empfehlungen der Bundeskonferenz der Kommunalarchive beim Deutschen Städtetag/Unterausschuss Bestandserhaltung (Hrsg.): Arbeitshilfe Umgang mit Schimmel in Archiven. Verabschiedung: Beschluss der BKK vom 28./29.09.2010 in Dresden. (Download: www.bundeskonferenz-kommunalarchive.de/empfehlungen.html)
- [4] Meier, C.: Schimmelpilze in Archiven, Magazinen und Sammlungen – Erkennung, Gesundheitsgefährdung, Umgang mit kontaminierten Objekten und Prävention. Aufsatz, 2006
- [5] TRBA 240 Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut (Download: www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/pdf/TRBA-240.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- [6] Glauert, M.: Empfehlungen zum Umgang mit schimmelbefallenem Archivgut, in: Glauert, M.; Ruhnau, S. (Hrsg.): Verwahren, Sichern, Erhalten. Handreichungen zur Bestandserhaltung in Archiven, Bd. 1. Landesfachstelle für Archive und Öffentliche Bibliotheken: Potsdam, 2005, S. 73–89
- [7] Walter, C.: Bibliotheken und Archive: (K)ein Platz für Schimmelpilze. Leitfaden für Bau, Ausstattung und Betrieb. Unfallkasse Hessen: Frankfurt a. M., 2005 (Schriftenreihe der Unfallkasse Hessen 11)
- [8] Ettel, P.: 150 Jahre Ur- und Frühgeschichtliche Sammlung der Universität Jena. Jenaer Archäologische Forschungen, Heft 3, 2017