

"Vorbeugen ist besser als heilen": Einfache und nachhaltige Ansätze der Präventiven Konservierung

Astrid Hammer, Österreichisches Museum für Volkskunde, Laudongasse 15-19, 1080 Wien,
astrid.hammer@volkskundemuseum.at

Abstract

Die Geschichte der Präventiven Konservierung reicht bis weit in die Antike zurück, dennoch steht ihre Umsetzung oft noch am Anfang. Lässt man sich auf sie ein, hat man ein wirksames und nachhaltiges Mittel für den Erhalt von Kulturgut - ökonomisch, sozial, ökologisch; eingreifende Maßnahmen am Objekt werden auf ein Minimum reduziert. Präventive Konservierung heißt Zuwendung zu einer Sammlung. Auch wenn dabei ein Verständnis von Materialien, Abbauprozessen und Umwelteinflüssen hilfreich ist, kann man unmittelbar und ohne Aufwand beginnen.

Verschiedene Bereiche dieses interdisziplinären Feldes werden vorgestellt, insbesondere Klima, Reinigung und IPM, hier die nachhaltige Vermeidung von Schimmelbefall. Da es unmöglich ist, Depots u.a. keimfrei zu halten, ist die Kontrolle der Umgebung, in der eine Spore gedeiht oder inaktiv wird, der Schlüssel zum Schutz der Sammlung. Es wird aufgezeigt, was hierbei besonders beachtet werden sollte, dass oft kleine Schritte und ein „Dranbleiben“ zum Erfolg führen und warum die Aufklärung aller Mitarbeiter_innen so wichtig ist. Kommt es (doch) zu einem Befall, ist ganzheitliches Handeln angebracht. Empfehlungen dazu werden angerissen.

Schlagnworte: Präventive Konservierung, Klimamanagement, Raumhygiene, Staub, Schimmel, Biomonitoring

Obwohl der Grundgedanke der Präventiven Konservierung auf die Antike zurückgeht, gibt es noch keine einheitliche Definition (z.B. E.C.C.O 2002: 2¹; ICOM 2008). Im Kern umfasst sie alle indirekten Maßnahmen zum langfristigen Erhalt von Kulturgütern, d.h. sie greift nicht in die Substanz ein, sondern beeinflusst die Umgebung eines Objektes, dies entsprechend der Philosophie der Gesundheitsvorsorge „Vorbeugen ist besser als heilen“. Um den Materialabbau zu verlangsamen ist es notwendig dessen Ursachen zu kennen; diese umfassen Katastrophen / Notfälle wie (1) Feuer, (2) Wasser und (3) Diebstahl, kumulative Schäden (4) physikalischer Art (Staub, Besucher_innen, Vibrationen, Veranstaltungen, falsche Reinigung), (5) chemischer Art (Schadstoffe gasförmig, flüssig, fest, Nahrung) und (6) biologischer Art (Mikroorganismen, Insekten, Vögel, Nager), außerdem (7)

Licht, (8) relative Luftfeuchtigkeit und (9) Temperatur. Den Zusammenhang von Klima, Insekten, Schimmel und Hygiene erkannte schon 80 v.Chr. der Architekt und Ingenieur Vitruv in seinen „10 Büchern über die Architektur“ (Brockhaus 1994: 387). Er erarbeitete daraufhin Vorschriften zur konservatorischen Reinigung und Luftzufuhr (Koller 1995: 29; Maigler 2007: 10-14²). Zur Thematik geforscht wird seit dem 19. Jahrhundert z.B. in Berlin (Rathgen), London (British Museum), München und Rom. In den 1970er Jahren setzte sich der Begriff „Preventive Conservation“ und seine Übersetzungen durch (Brandi 2006: 87, 167). Es sollte aber noch bis zu diesem Jahrtausend dauern, bis eine fundierte Ausbildung angeboten³ und der eigenständige Beruf des „Preventive Conservators“, vorerst im englischsprachigen Raum, geschaffen wurde.

Präventive Konservierung ist per se nachhaltig in ihrer Verantwortung gegenüber dem Objekt und gleichermaßen Mensch, Umwelt und Finanzen (Hammer 2009: 3; Hammer 2010). Ihre dabei meist leistbaren, unkomplizierten Methoden werden zunehmend wichtig, da vielen Museen Mitarbeiter_innen, Zeit und Geld fehlen (Kipp 2016: ix). Verfügbare Ressourcen werden hier auch zum Wohle der Umwelt bestmöglich genutzt und unangemessen hohe Standards mit großen Carbon Foot Prints hinterfragt (Martin 2006). Im Folgenden werden 4 Bereiche der Präventiven Konservierung im Einzelnen vorgestellt, die unmittelbar angegangen werden können und raschen Erfolg zeitigen: (1) Aufklärung der Mitarbeiter_innen über die Notwendigkeit vorbeugender Maßnahmen, (2) Raumklima und (3) -hygiene, letztere viel wichtiger als oft angenommen, sowie (4) Integriertes Schädlingsmanagement (IPM). Der Vollständigkeit halber seien hier noch weitere Bereiche der Präventiven Konservierung genannt, auf die nicht weiter eingegangen wird⁴: Archivgerechte Aufbewahrung; Licht; Objekthandling; Schadstoffe (z.B. Umgang mit Biozidbelastungen in Sammlungen und Materialemission); Risikomanagement; Katastrophenschutz; Planung von Gebäuden, Depots, Ausstellungen (z.B. Vitrinen) und Transport; Vereinbarkeit von Veranstaltungen mit dem Schutz von Sammlungen und immer eine gewisse Umsicht.

(1) Aufklärung: Schulungen zu präventiven Maßnahmen sollten regelmäßig, einfühlsam und verständlich durchgeführt werden (Hammer 2012: Kap. 3; Arndt et al. 2010: 6, 10). Hier gilt es zu erklären, dass jeder kleine Schritt dazu beiträgt, Sammlungen, Gesundheit und (Um)welt zu schützen und diese Maßnahmen (siehe folgt) einer aufwendigen und kostenintensiven Behandlung von Folgeschäden vorzuziehen sind. Auch dass mit der Sammlungspflege nicht gewartet werden kann, denn ohne Sammlung gibt es keine Vermittlung, Forschung und Ausstellung. Pläne zu Reinigung, Arbeitsschutz und für Notfälle wie Wasserschäden und akuter Schimmelbefall werden gemeinsam erarbeitet, vorgestellt und aktualisiert (Hammer 2018: 73, 87 und Referenzen dort). Alle Mitarbeiter_innen müssen zu arbeitsbedingten gesundheitlichen Beschwerden befragt werden.

(2) Klima:

(2.1) Monitoring: Leicht umsetzbar und notwendig ist das Erfassen von Daten zum Innenraumklima. Denn nur mit dem Monitoring kann abgeschätzt werden, ob langfristig eine Gefahr für das Objekt besteht. Tägliche Schwankungen sind für die meisten Objektgruppen besonders heikel; langsames Gleiten mit den Jahreszeiten hingegen tolerierbar und zur Energieeinsparung in Zeiten des Klimawandels sogar förderlich (Camuffo 2013: 96). Auch wenn für verschiedene Objektgruppen unterschiedliche Richtwerte gelten, sollten generell Temperaturen über 21°C und eine Luftfeuchtigkeit über 60% vermieden werden, da dann die Gefahr von Materialabbau und Schimmelbildung stark zunimmt (Skora et al. 2015: 395). Wie erreicht man angemessene und stabile Klimabedingungen ohne viel Aufwand und Kosten? Auf keinen Fall sollte man warten, nicht auf das perfekte Messgerät, nicht auf Geld oder mehr Personal. Um als wichtigen ersten Schritt das Raumklima kennenzulernen genügt ein einfaches Hygrometer, das die Momentanwerte misst, oft auch den 24 h Verlauf, um Kurzzeitschwankungen sichtbar zu machen (Geräte: Hygrometer). Längerfristig ist eine kontinuierliche Überwachung mittels Datalogger ideal, da er Wirkungsketten nachvollziehbarer macht (s. Geräte: Datalogger).

(2.2) Luftfeuchtigkeit: Nach Auswertung der Klimadaten muss ggf. reagiert werden, auch hier gilt möglichst unkompliziert. Ergeben die Messungen dauerhaft über 55% Luftfeuchtigkeit oder größere Schwankungen über das für die Objektgruppe erlaubte Maximum hinaus, wird ein Entfeuchter notwendig. Bei Spitzen von 60% oder darüber muss sofort gehandelt werden, da das Risiko des Aufkeimens von Schimmelpilzen droht. Wichtig ist, dass sich das Gerät bei Überschreiten des Sollwertes automatisch zuschaltet. Es muss für das Raumvolumen geeignet sein, sparsam im Energieverbrauch, die Wannengröße sollte ausreichend groß sein oder das Gerät über einen Ablauf verfügen (s. Geräte: Luftentfeuchter). Zur Minimierung von Keimen müssen Wanne und Filter regelmäßig gereinigt werden.

Unterstützend zur Regulierung der Luftfeuchtigkeit wirken Wandanstriche aus Kalk oder Silikat. Verpackungen müssen luft- und feuchtedurchlässig, aber staubdicht sein (DIN ISO 11799 und DIN ISO 16245). Hilfreich sind säurefreies Seidenpapier und Kartonage, Hüllen aus Papier und archivgerechtem Pergamin⁵, Luftschlitze, Feuchtigkeitsanzeigerstreifen und, wenn notwendig in die Boxen eingelegte Trockenmittel (s. Geräte: Trockenmittel).

(2.3) Temperatur: Zur Sommerzeit werden zu hohe Innenraumtemperaturen in Sammlungen problematisch. Auch hier sollte man zuerst alle leicht umsetzbaren Vorkehrungen treffen, z.B. Türen, Fensterläden und Türvorhänge geschlossen halten. Hitzeschutzfolien (s. Geräte) auf Fenstern weisen bis zu 80% der Sonnenenergie ab. Wird es wärmer, sollte mittels Ventilatoren die Belüftung erhöht

werden. Große Vorsicht ist geboten bei mobilen Klimageräten, da diese zwar die Temperatur absenken, allerdings parallel die Luftfeuchtigkeit auf das Optimum für den Menschen regulieren, d.h. gen 55%, was für viele Objektgruppen zu hoch ist.

Zu hohe Temperaturen werden auch durch starkes Heizen im Winter zum Problem. Wird (herkömmlich) die Raumluft erwärmt, bleibt die Außenwand kalt, und es kommt zur Konvektion, d.h. zur Verwirbelung von Luft und damit von Staub und Schimmelsporen. Dabei bewegen sich diese mit der Luft vom Rauminnen an die Wand, die Luft kondensiert dort und ggf. auf anderen kühlen Oberflächen (= Kalte-Wand-Problematik). Die mittransportierten Sporen keimen unter Feuchtigkeit auf. Kritisch sind v.a. Stellen mit eingeschränkter Luftzirkulation, z.B. die Rückseite eines gehängten Gemäldes oder an die Wand gerücktes Mobiliar. Genau dort, wo Wandkontakt und Luftfeuchtigkeit am größten und die Luftzirkulation am geringsten sind, entwickeln sich Schimmelpilzkolonien. Direkte Hilfe bieten Abstandshalter (z.B. aus Kork) und ein 10 cm Abstand von Wand und Boden⁶. Eine nachhaltige Lösung gegen die Kalte-Wand-Problematik ist eine Sockel-, noch besser eine Wandtemperierung (s. Geräte). Die Heizung über Strahlungswärme macht die Konvektion vernachlässigbar, es werden weniger Staub und Sporen aufgewirbelt, die Temperatur ist homogener und Mikroklimata werden reduziert. Langfristig nehmen gesundheitliche Belastungen ab und Ressourcen werden geschont. Ist dies z.B. aus finanziellen Gründen nicht umsetzbar, ist das Aufstellen von Infrarot-Platten in besonders heiklen Ecken (Kältebrücken) überlegenswert. Noch simpler ist es, das Aufheizen der Räume zu vermeiden. Zur Reduzierung des Kalte-Wand-Problems sollte die Raumtemperatur nur maximal 5°C über der Wandtemperatur liegen. Letztere lässt sich schon mit den meisten digitalen Fieberthermometern (auf Wandsymbol eingestellt) messen. Bei der Regulierung der Raumtemperatur helfen kostengünstige elektrische Heizkörper-Thermostate (s. Geräte), auch Thermostatventile genannt, die auf die Wunschtemperatur programmiert werden.

(2.4) Klimaschwankungen: Um schwerwiegende Folgen von Klimaschwankungen auf Objekte zu vermeiden, gilt es (auch hier), Türen und Fenster rasch zu schließen, ein Hinweisschild "Klimazone" anzubringen, feuchte Kleidung und Taschen draußen zu lassen, nicht nach Gefühl zu lüften, sondern nur, wenn das Außenklima bekannt ist und unter / nahe den Raumwerten liegt. Der Raum darf nur trocken(-feucht) gereinigt werden. Weiteres siehe oben „Regulierung der Luftfeuchtigkeit“.

(3) Hygiene: Im Gegensatz zu englischsprachigen Ländern ist die Raum- und Objekthygiene in unseren Breiten immer noch unterbewertet, teilweise sogar belächelt. Der National Trust GB hat schon vor 40 Jahren die erste Auflage des „Manuals of Housekeeping“ (National Trust 2006) herausgebracht, in dem sehr übersichtlich zu jeder Objektgruppe sämtliche Ratschläge zur Reinigung und Aufbewahrung zusammengetragen wurden, gesammelt seit dem 17. Jhd. Im Buch wird aufgezeigt, wie durch vorbeugende Maßnahmen teure Reparaturen vermieden werden. Einen

eindrucksvollen Einblick in regelmäßige Reinigungsmaßnahmen gibt das Lehrvideo „Preparing to clean – Housekeeping for historic sites“ (NMSC 2011). Eine Studie des National Trust UK (Lloyd et al. 2011) hat Informationen zum einfachen und kostengünstigen Staub-Monitoring in historischen Häusern und Museen zusammengestellt, inkl. Vorstellung eines Probenahme-Sets, Bestimmungsschlüssel für Staub, Auswertung und Maßnahmenkatalog zur Reinigung.

Raum- und Objekthygiene ist aus Gründen des Gesundheits- und Objektschutzes eine dringende Notwendigkeit und darf kein „notwendiges Übel“ sein, das ver- oder abgeschoben werden kann (Janotta 2013: 16ff.). Die Staubbelastung im Museumsdepot ist oft 2-4 mal höher als das von der WHO erlaubte Maximum (Skora et al. 2015: 399) und muss aus folgenden Gründen unbedingt minimiert werden: Staub schädigt ein Objekt mechanisch und ist unästhetisch. Im Staub befinden sich über Jahrzehnte angelagerte Pestizide (Marcotte et al. 2014: 68, Spiegel et al. 2019). Staub ist mit 90% Hautzellen und Salzen die Hauptnahrungsquelle für Pilze. Im Staub können sich bis zu 300.000 Schimmelsporen pro 1g Masse befinden und bei günstigen Wachstumsbedingungen aktiviert werden (Arndt et al. 2010: 6). Staub ist hygroskopisch, d.h. zieht Feuchtigkeit aus der Umgebung an und begünstigt damit zusätzlich die Schimmelbildung. Eine saubere Sammlung ist bei einem Wasserschaden viel weniger anfällig für (sofortigen) Schimmelbefall als eine staubige, so wird nach einem Wasserschaden im frisch eingerichteten Depot der Albertina berichtet. Daneben erhöht eine Reinigungsroutine die Chancen, Veränderungen in der Sammlung, wie Motten- oder Schimmelbefall, ein Leck o.a. zeitnah zu entdecken. All das sollte Grund genug sein, Vorkehrungen zu treffen für eine regelmäßige staubminimierende, nichtinvasive Raumreinigung. Hier gilt es, alle Mitarbeiter_innen aufzuklären und ggf. auch Besucher_innen das Handeln zu erklären und eine gemeinsame Routine mit einem Zeit- und Kontrollplan zu entwickeln. Verschiedene Bereiche im Museum lassen sich gestaffelten Risikozonen und danach angepasstem Reinigungsbedarf zuordnen (Pinniger 2011: 17). Viel Staub befindet sich nachweislich in stark genutzten Bereichen nahe der Fenster und der Heizkörper (Wilson / Sampson 2015: 14). Bei jeder Kontrolle sollte auch auf Insekten- oder Schimmelbefall inspiziert und Befall gemeldet werden (s. auch IPM). Dem Staubsauger kommt bei der Reinigung große Bedeutung zu (NMSC 2011). Es sollte in einen Sicherheitssauger der Staubklasse H (HEPA H-14) investiert werden (s. Geräte: Sauger), da mit diesem auch Pestizidrückstände und Schimmelsporen sicher entsorgt werden. Um zwischendurch und unkompliziert Ecken, Objektverpackungen etc. abzusaugen, seien Handsauger mit Akkubetrieb und bevorzugt HEPA-Filter empfohlen (s. Geräte: Sauger). Diese werden aus Erfahrung auch unter Zeitnot zur Hand genommen, was die Sauberkeit in der Sammlung schnell verbessert. Bei Geld- und Zeitmangel kommt ein Staubwischroboter (s. Geräte) in Frage, der auch schwer erreichbare (glatte) Bodenflächen von Staub befreit.

Nach dem Saugen wird die Reinigung mit Mikrofasertüchern empfohlen (Arndt et al. 2010: 10). Ihre hohe Effizienz (Meier 2006: 27) ist durch die elektrostatische Anziehung der Polyester- oder Polyamid-Fasern zu erklären (Frank et al. 2013: 233). Die Mikrofasertücher sollten oft gewechselt und gewaschen werden. Besonders für das Depot gilt: Eine trocken-feuchte Reinigung (ohne Reinigungsmittel, maximal mit etwas Haushaltsseife) sollte halb- bis einmal jährlich erfolgen und sonst nur dann, wenn Flächen auch nach dem Saugen Schmutzreste aufweisen. Trocken-feuchte Sauger dürfen nicht eingesetzt werden, da diese ihre feuchten Aerosole und damit auch Sporen in der Luft verteilen. Auch das Hausmittel Essigsäure ist unbedingt zu vermeiden. Im schlimmsten Fall begünstigt es Schimmelbildung, da der saure pH-Wert Wachstum fördert. Damit während der Reinigung kein Schmutz oder Feuchtigkeit in Risse in Böden eindringen, werden diese abgedichtet. Sind bauliche Veränderungen geplant, sollte darauf geachtet werden, dass möglichst viele Flächen glatt sind, unerreichbare Areale vermieden werden und Sammlungsschränke zur besseren Erreichbarkeit um 10 cm erhöht sind. Der Eintrag von Feuchtigkeit und Schmutz durch z.B. Straßenkleidung sollte so gering wie möglich gehalten werden. Nach Museumsveranstaltungen sollte streng auf zusätzliche Reinigungsmaßnahmen geachtet werden. Pflanzen und Lebensmittel dürfen nicht ins Depot (Finne 2013).

(3.1) Objektreinigung: Diese verlangt speziellere Vorkehrungen, wie eine Gaze über dem Aufsatz, feinere Saugeraufsätze, Pinsel, weiche Mikrofasertücher⁷ und bestimmte Schwämme (Masen/Scheerer 2014: 4; Daudin-Schotte et al. 2013: 217⁸) (s. Geräte).⁹ Die Reinigungsmethoden an den Objekten werden dem Bedarf und Erhaltungszustand der Objekte entsprechend ausgewählt und mit einer/m Fachkonservator_in besprochen. Es gilt z.B. Schwämme und Tücher nur in kleinen Stücken und mit leichtem Druck einzusetzen, auszuwechseln und wenn möglich zu waschen, damit die Oberflächen nicht wiederholt verunreinigt werden. Folgende Methoden zur Reinigung bzw. Luftreinhaltung von Sammlungen, die sich entweder in der Testphase befinden oder aus historischen Quellen stammen, sind nicht für alle Sammlungen gleichermaßen geeignet, bieten aber in den meisten Fällen ein beachtliches Potential, auch bzgl. der Eliminierung von im Staub enthaltenen Pestiziden und Schimmelsporen: (1) Gelegentliches Abspielen von Filmen, (2) Einsatz von Thymian-Öl als Diffuser (Lavin et al. 2015) in Textilsammlungen, (3) HEPA-Luftreiniger (s. Geräte), (4) UVGI Lampen (= UV germicidal irradiation. Die ultravioletten Strahlen werden abgeschirmt), (5) Carbon-Filter, (6) Raumluftionisation (Winkelmann 2013: 7), (7) Silber-Nanopartikel (Gutarowska et al. 2012) oder (8) „Electrostatic guarding“ mit isolierten leitenden Drähten (ICW) als Methode, um Staub von Bücherregalen fern zu halten (Takikawa et al. 2014).

(4) IPM: Die Ansätze des IPM zur Vorbeugung und Behandlung von Schädlingsbefall sind interdisziplinär, ganzheitlich und nachhaltig, d.h. im Einklang mit Mensch, Objekt, Umwelt und

Finanzrahmen (siehe Hammer 2012: Kap. 1; Querner 2015 und Referenzen darin). Dabei hat man mit allen Maßnahmen zu Klima, Hygiene und Monitoring (s.o.) schon wesentliche „IPM-Arbeit“ geleistet, d.h. die Kontrolle der Umgebung ist der Schlüssel zum Schutz einer Sammlung vor Schimmel. Beste Vorbeugung bietet ein trockenes ($50\% \pm 5\%$, an der Objekt Oberfläche $< 60\%$), sauberes, kühles ($18 \pm 2^\circ\text{C}$) und luftiges Umfeld (Valentin 2007: 5). Ein Biomonitoring, visuell sowie mittels einfacher und sinnvoller Beprobung, sollte zweimal im Jahr durchgeführt werden, in feuchtem Klima und bei variabler Luftfeuchtigkeit öfter, auch um das Objekt herum. Jüngst wurden simple Methoden zum Biomonitoring in Museen und Archiven hauptsächlich aus der Medizin übernommen (Konkol / McNamara / Mitchell 2010: 179; Meier-Wolff 2011; Abe / Murata 2014). Die Biolumineszenz-Methode (s. Geräte), hier mit dem Lumitester PD-20, ist eine nichtinvasive, schnelle (10s) quantitative Methode zur Bestimmung der Gesamtkontamination, genauer der gespeicherten Energien ATP in lebenden Keimen und AMP in ruhenden und toten Keimen. Trotz der relativ einfachen Anwendung des Gerätes sollte eine museumsspezifische Einweisung in die richtige Handhabung sowie die Analyse der Ergebnisse unbedingt erfolgen (Hammer 2018: 80). Mit einem trockenen Teststäbchen (siehe Geräte: Biolumineszenz, Maier-Wolff pers. Komm. 2012)¹⁰ wird über eine definierte Fläche von 10 cm^2 gestrichen¹¹. Alles darauf vorhandene ATP und AMP wird durch das Leuchtkäfer-Enzym Luciferase in Licht umgewandelt, welches innerhalb von 10 s am Lumitester in RLU (= relative light units) ablesbar wird. Die Messwerte werden dann Kategorien (der Befallsintensität) zugeordnet. Diese werden nicht mit dem Gerät „mitgeliefert“, sondern beruhen auf Ergebnissen großangelegter Messreihen, parallel stattgefundener Beprobung mittels Abklatschprobe sowie Recherche. Bei ausreichend sauberer Objekt Oberfläche sollten die Messwerte (hier des Lumitesters) bei $< 1.000\text{ RLU} / 10\text{ cm}^2$ liegen (pers. Komm. mit Meier-Wolff 2012, weitere Referenzwerte s. Hammer 2018: 83). Andere Methoden des Biomonitorings sind die Ergosterolmessung, mit der mikrobielle gasförmige Substanzen (mVOCs) gemessen werden (Skóra et al 2015: 394), oder die Beprobung mittels Klebefilm.

(4.1) IPM nach Befall: Kommt es doch zu einem Befall, sollte man Strategien kennen, um die Kontrolle wiederzuerlangen (ausführlich in Hammer 2018): (1) Erkennen, (2) Schützen, (3) Ursache bekämpfen (Feuchtequellen beseitigen, Luftfeuchtigkeit absenken, Luftzirkulation erhöhen), (4) Objekte isolieren, (5) Schimmelpilze inaktivieren / austrocknen, (6) Trockenreinigung von Objekt und Raum sowie anschließende (7) Kontrolle mittels Biomonitoring. Diese Schritte sollten nicht hinausgezögert oder verkompliziert werden, da der zeitliche und finanzielle Aufwand der Behandlung der Folgen sehr schnell sehr groß wird. Die Trockenreinigung, d.h. das Saugen, erfolgt unter besonderen Vorkehrungen (spezieller Arbeitsschutz, H-14 Sauger, nahe am Objekt, ohne Aufsätze, nur mit Pinsel und Gaze) (Hammer 2018: S. 70), deren Einhaltung maximalen Schutz gewährleistet. In mehr als 95% aller Fälle lässt sich Schimmel bei feuchten Objekten durch Trocknung und bei allen

Objekten durch Trockenreinigung bekämpfen (Arndt et al. 2010; Meier-Wolff 2013, Hammer 2018: 83). Überprüft werden kann der Reinigungserfolg mittels Biomonitoring,¹² das einen messbaren Vorher-Nachher-Vergleich ermöglicht (Frank et al. 2013: 241; Hammer 2018: 83). Zur Sicherheit sollte zusätzlich zur Biolumineszenz visuell oder lichtmikroskopisch kontrolliert werden. Dies wird notwendig, wenn unebene Oberflächen nicht vollständig mit dem Lumitester-Swab erfasst werden, sowie nach sekundären Reinigungsmaßnahmen, die auch tiefere Bereiche erfassen (Masen / Scheerer 2014: 4). Eine Kultivierung auf Agar ist in diesem Fall nicht aussagekräftig, da die Pilze zu Beginn der Reinigung oft schon tot oder mindestens inaktiv sein müssen und damit der Vorher-Nachher Unterschied nur klein ausfällt. Abschließend sei erwähnt, warum Toxine ungeeignet zur Beseitigung von Schimmelpilzen sind. Art und Dosis, die Schimmelpilze töten, schädigen in den meisten Fällen auch Mensch und Objekt (Überblick in Hammer 2018: 72). Die durch die Behandlung angegriffenen Objekte können empfänglicher für einen Neubefall werden. Schimmelpilze entwickeln häufig Resistenzen gegen die eingesetzten Toxine, und auch inaktiv / tot wirken sie allergen auf Haut und Atemwege und objektschädigend. D.h. die mechanische Beseitigung der Schimmelpilze ist in jedem Fall notwendig. Toxine sind oft noch lange in Sammlungen nachweisbar. Und gerade jetzt, wo das Thema Biozide in Sammlungen viel diskutiert wird (Marcotte et al. 2014; Janotta 2016; Spiegel et al. 2019), möchte man nicht neue und zusätzliche Gifte in die Museen holen und damit die Gesundheit von Mitarbeiter_innen und Besucher_innen weiter gefährden.

Quellenverzeichnis (Links aktuell am 31.03.2020)

- Abe, Kaiko/Murata, Tomomi: A prevention strategy against fungal attack for the conservation of cultural assets using a fungal index, in: <k>International Biodeterioration & Biodegradation,<k> vol. 88 (2014), p. 91-96
- Arndt, Claudia/Fischer-Pache, Wiltrud et al. sowie Meier-Wolff, Claudia: Arbeitshilfe Umgang mit Schimmel in Archiven. Verabschiedung: Beschluss der BKK von 2010-09-28/29 in Dresden, Deutschland 2010, http://www.bundeskonzferenz-kommunalarchive.de/empfehlungen/Arbeitshilfe_Umgang_mit_Schimmel_in_Archiven_Fotos_August_2011_Internet2.pdf
- Brandi, Cesare: Theorie der Restaurierung. Hg., übersetzt* und kommentiert von Schädler-Saub Ursula und Jakobs, Dörthe. Eine Publikation des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, Verlag Anton Siegl, München 2006 (*aus Brandi, Cesare: Teoria del restauro. Edizioni di Storia e letteratura, Rom 1963)
- Brockhaus, Friedrich Arnold (Hg.): Brockhaus-Enzyklopädie. 19. Aufl., Bd. 2, Brockhaus Verlag, Mannheim 1994
- Burmester, Andreas: Es sind also alle die Gefahren: Vom Museumsbau, fauler Luft und Staub. Tagungsbeitrag zu "Schadstoffvermeidung im Museum", Osnabrück 2005, https://www.hornemann-institut.de/german/epubl_detail_tagungen5_93.php
- Camuffo, Dario: Microclimate for Cultural Heritage: Conservation and Restoration of Indoor and Outdoor Monuments. 2. Aufl. Elsevier, Amsterdam 2013, <https://books.google.at/books?id=APC7UmuOewkC&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false>
- Daudin-Schotte, Maude/Bisschoff, Madeleine/Joosten, Ineke/ van Keulen, Henk/Van den Berg, Klaas-Jan: Dry Cleaning Approaches for Unvarnished Paint Surfaces, in: <k>Smithsonian Contributions to Museum Conservation,<k> vol. 3 (2013), p. 209-219, <https://repository.si.edu/handle/10088/20512>
- DIN ISO 11799: 2017, Information und Dokumentation - Anforderungen an die Aufbewahrung von Archiv- und Bibliotheksgut, <https://dx.doi.org/10.31030/2627775>
- DIN ISO 16245: 2012, Information und Dokumentation - Schachteln, Archivmappen und andere Umhüllungen aus zellulosehaltigem Material für die Lagerung von Schrift- und Druckgut aus Papier und Pergament, <https://dx.doi.org/10.31030/1873475>
- E.C.C.O. European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations A.I.S.B.L. Professional Guidelines (I), 01.03.2002, http://www.ecco-eu.org/fileadmin/user_upload/ECCO_professional_guidelines_I.pdf
- Eipper, Paul-Bernhard: Geschichte der Reinigung von Gemäldeoberflächen, in: Eipper, Paul-Bernhard (Hg.): Handbuch der Oberflächenreinigung, 3. Aufl., München 2013, S. 34-58
- Finne, Annika: Flora or Folly? Surveying the risks of plant-based art. ANAGPIC (Association of North American Graduate Programs in the Conservation of Cultural Property) student conference, Getty Center, Los Angeles, postprints published by ANAGPIC, April 2013
- Frank, Marie Louise/Schultz, Julia/Becker, Ernst/Hähner, Ulrike/Petersen, Karin/Brückle, Irene: Electrostatic removal of loose particulate surface contamination from historical photographs, in: <k>Restaurator,<k> vol. 34 (2013), p. 227-258

- Gutarowska, Beata/Skóra, Justyna/Zduniak, Katarzyna/Rembisz, Daria: Analysis of the sensitivity of microorganisms contaminating museums and archives to silver nanoparticles, in: <k>International Biodeterioration & Biodegradation,<k> vol. 68 (2012), p. 7–17
- Hammer, Astrid: Sustainability in storage – Critical evaluation of the effects on collections. Script and presentation for MA Preventive Conservation CV0700, unveröffentlicht, Newcastle 2009, 15 S.
- Hammer, Astrid: Sustainable housing for oversized works of art on paper, in: <k>CeROArt Conservation, Exposition et Restauration d’Objets d’Art,<k> vol. 6 (2010), <https://journals.openedition.org/ceroart/1792>
- Hammer, Astrid: Integrierte Schädlingskontrolle in Museen und Archiven. Didaktik zur präventiven Konservierung, 2012, http://www.cwaller.de/didaktik_ipm/ipm_1_einf.htm
- Hammer, Astrid: Einsatz des Lumitesters zur Quantifizierung des Schimmelbefalls an Kulturgut sowie zur Festlegung von Maßnahmen zur Objektbehandlung und zum Arbeitsschutz am Beispiel der Multimedialen Sammlungen des UMJ Graz, unveröffentlichtes Arbeitspapier, Wien 2013
- Hammer, Astrid: Reinigung von schimmelbefallenen Oberflächen, in: Eipper, Paul-Bernhard (Hg.): Handbuch der Oberflächenreinigung, 6. Aufl., Verlag Dr. Christian Müller-Straten, München 2018, S. 68-90
- ICOM International Council of Museums, Sept. 2008, <http://www.icom-cc.org/242/about/terminology-for-conservation/#.XdZOnFdKhaR>
- Janis, Katrin: Restaurierungsethik im Kontext von Wissenschaft und Praxis. Forum Denkmal und Restaurierung 1, Peter Lang GmbH, München 2005
- Janotta, Lydia: Mach dich aus dem Staub. Staub und Schmutz in Bibliotheken – Wie und wann bekämpfen? Simon Verlag für Bibliothekswissen Berlin 2013
- Kipp, Angela: Managing previously unmanaged collections. A practical guide for museums. Rowman & Littlefield Publishing group, Lanham, Maryland USA 2016
- Koller, Manfred: Zur Geschichte der vorbeugenden Konservierung, in: <k>Restauratorenblätter,<k> Bd. 15 (1995), S. 27-38
- Konkol, Nick/McNamara, Christopher J./Mitchell, Ralph: Fluorometric detection and estimation of fungal biomass on cultural heritage materials, in: <k>Journal of Microbiological Methods,<k> vol. 80 (2010), p. 178–182, <http://awarticles.s3.amazonaws.com/20026363.pdf>
- Lavin, Paola/Gómez de Saravia, Sandra/Guiamet, Patricia: <k>Scopulariopsis<k> sp. and <k>Fusarium<k> sp. in the documentary heritage: Evaluation of their biodeterioration ability and antifungal effect of two essential oils, in: <k>Microbial Ecology,<k> vol. 71 (2015), p. 628-633
- Lloyd, Helen/Grossi, Carlotta M./Brimblecombe, Peter: Low-technology dust monitoring for historic collections,in: <k> Journal of the Institute of Conservation, <k> vol. 34 (2011), p. 104-114, <https://www.nationaltrust.org.uk/documents/low-technology-dust-monitoring-for-historic-collections.pdf>
- Maigler, Thomas: Präventive Konservierung. Eine kommentierte Internetrecherche. Bachelor-Arbeit der HAWK Hildesheim/Holzminden/Göttingen 2007, https://www.hornemann-institut.de/german/epubl_hochschularbeiten1065.php
- Marcotte, Stéphane/Estel, Lionel/Leboucher, Sandra/Minchin, Sébastien: Occurrence of organic biocides in the air and dust at the Natural History Museum of Rouen, France, in: <k>Journal of Cultural Heritage,<k> vol. 15 (2014), p. 68–72,

https://www.researchgate.net/publication/258495451_Occurrence_of_organic_biocides_in_the_air_and_dust_at_the_Natural_History_Museum_of_Rouen_France

Martin, David: Green goals: combating climate change, <k>Museum practise,<k>
vol. 33 (2006), p. 46-47

Masen, Lisa/Scheerer, Stefanie: Mould attack! – Assessment of dry-cleaning methods for the decontamination of leather, in: Bridgland, Janet (ed.): ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15–19 September 2014, Paris 2014, <https://www.icom-cc-publications-online.org/publicationDetail.aspx?cid=0ea02dbf-8e25-48d4-b48c-860fc7549f3b>

Meier, Christina: Schimmelpilze auf Papier – Fungizide Wirkung von Ethanol und Isopropanol, in: <k>Papierrestaurierung,<k> vol. 7 (2006), S. 22-29,
http://www.microconservation.de/fileadmin/data/Download/Artikel_IADA.pdf

Meier-Wolff, Christina: Biolumineszenz – Biomonitoring bei Schimmelpilzbehandlung und Dekontamination, 2011,
http://www.microconservation.de/fileadmin/data/Download/Biolumineszenz_in_der_Schimmelpilzbehandlung.pdf

National Trust (Great Britain): The National Trust Manual of Housekeeping: The Care of Collections in Historic Houses Open to the Public, Elsevier Amsterdam, Boston 2006

Northeast Museum Services Center: Preparing to clean – Housekeeping for historic sites. Lehrvideo (10 min), NMSC, Charlestown, MA, USA 2011,
http://www.youtube.com/watch?v=gUS4JIAYv0s&feature=mfu_in_order&list=UL

Pinniger, David: New developments in pest management for collections in museums and historic houses, in: Robinson, William. H./ de Carvalho Campos, Anna. E. (eds.): Proceedings of the 7th international conference on urban pests, 7-11 August 2011, Ouro Preto Brazil 2011, p. 17-21,
http://www.cwall.de/didaktik_ipm/pinniger_new_developments_2011.pdf

Querner, Pascal: Insect pests and Integrated pest management in museums, libraries and historic houses, in: <k>Insects,<k> vol. 6 (2015), S. 595–607,
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4553500/>

Skóra, Justyna/Gutarowska, Beata/Pielech-Przybylska, Katarzyna et al.: Assessment of microbiological contamination in the work environments of museums, archives and libraries, in: <k>Aerobiologia,<k> vol. 31 (2015), S. 389-401, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10453-015-9372-8>

Spiegel, Elise/Deering, Katharina/Quaisser Christiane et al.: Handreichung zum Umgang mit kontaminiertem Sammlungsgut, oekom verlag, München 2019,
<https://www.oekom.de/buch/handreicherung-zum-umgang-mit-kontaminiertem-sammlungsgut-9783962381479?p=1>

Takikawa, Yoshihiro/Matsuda, Yoshinori/Nonomura, Teruo et al.: Electrostatic guarding of bookshelves for mould-free preservation of valuable library books, in: <k>Aerobiologia,<k> vol. 30 (2014), S. 435-444

Valentin, Nieves: Microbial contamination in archives and museums: Health hazards and preventive strategies using air ventilation systems, in: Contribution to the experts' roundtable on sustainable climate management strategies, held in Tenerife, Spain in April 2007, The Getty Conservation Institute 2007,
http://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/climate/paper_valentin.pdf

Van Keulen, Henk/de Groot, Suzan/Groot Wassink, Marjolein et al.: Dry cleaning products analysed and tested at the Netherlands Institute of Cultural Heritage, October 2012, <http://www.kennisvoorcollecties.nl/dmsdocument/62>

Verband der Restauratoren - Fachgruppe Präventive Konservierung, <https://www.restauratoren.de/der-vdr/fachgruppen/fachgruppe-praeventive-konservierung/>

Waller, Christoph: Produkte: Konstantes Klima/Trockenmittel, <https://llfa.de/>

Wilson, Helen/Sampson, Amy: Managing dust, in: <k>ICON News – The Magazine of the Institute of Conservation,<k> vol. 58 (2015), S. 13-15, https://icon.org.uk/system/files/icon_news_58_may_2015.pdf

Winkelmann, Ulrich: Ionen gegen Staub. Raumluftionisation zur Reduzierung des Partikelniederschlags auf Kunststoffoberflächen, in: <k>Restauo,<k> vol. 2 (2013), S. 7-8

Materialien und Geräte

Die Beispiele sind rein persönliche Empfehlungen oder von angegebenen Autoren getestet und empfohlen.

Für viele Geräte, Bezug und Informationen: Christoph Waller, Hauptstr. 47, D-79356 Eichstetten, <https://llfa.de/>, info@llfa.de; Hans Schröder <https://archivbox.com/>; Deffner & Johann GmbH, Mühäcker Str. 13, D-97520 Röhlein, info@deffner-johann.de und Preservation Equipment Ltd (PEL), Vines Rd, Diss, Norfolk, IP22, 4HQ, UK, info@preservationequipment.com.

- Biolumineszenz-Methode: verwendetes Gerät: Lumitester PD-20 mit Lucipac Pen (Swab): eine Bezugsquelle: BIOMEDICA Medizinprodukte GmbH, Divischgasse 4, A-1210 Wien, office@bmggrp.at
- Datalogger, simpel und günstig z.B. TFA Klimalogg Pro 30.3039: TFA Dostmann GmbH und Co. KG, Zum Ottersberg 12, D-97877 Wertheim-Reicholzheim, info-tfa-dostmann.de. Generell Chr. Waller.
- Entfeuchter z.B. Comfee Luftentfeuchter MDDF-20DEN3: Comfee, Ludwig-Erhard-Str. 14, D-65760 Eschborn, www.mideagermany.de/kontakt/. Für große Raumvolumina der Lübra LDH 626: Chr. Waller <https://llfa.de/ldh-626-l-luftentfeuchter.html>
- Feuchtigkeitsanzeigerstreifen: Chr. Waller (s.o.)
- Heizkörper-Thermostate, auch Thermostatventile: viele Anbieter
- HEPA-Luftreiniger: z.B. Philips AC2887/10, Philips Austria GmbH, Euro Plaza, Kranichberggasse 4, 1120 Wien, office.austria@philips.com oder WD Austria Luftreiniger, Mittelberg 4, 3550 Langenlois, info@wdaustria.com
- Hitzeschutzfolien: z.B. Haverkamp Dynamic Sonnenschutzfolie Opalfilm® Nanoceramic 75: Haverkamp GmbH, Zum Kaiserbusch 26-28, D-48165 Münster, info@haverkamp.de
- Hygrometer, simpel, günstig z.B. Bresser MA Hygrometer mit Schimmelalarm: Bresser GmbH, Gutenbergstr. 2, D-46414 Rhede, info@bresser.de. Generell: Chr. Waller
- Mikrofasertücher: z.B. Evolon® CR: Deffner & Johann GmbH oder PEL (s.o.), auch Drogerien
- Sauger:
 - Boden-Sicherheitssauger der Staubklasse H, mit H14: z.B. Nilfisk Attix 33-2HPC und 30-0HPC und Nilfisk GMP80 (speziell für Museen): Nilfisk®, Metzgerstraße 68, A-5101 Bergheim/Salzburg, info@nilfisk.com. Mit einfachem HEPA-Filter: Nilfisk VP300 HEPA
 - Handsauger mit HEPA: z.B. Museum Vac®: PEL / DeWalt DCV517N: DeWalt, Stanley Black & Decker D, Pf. 1202, D-65502 Idstein, infodwge@sbdinc.com / Muntz-Museums Vacuum

Cleaner 555 MU E HEPA Set oder proVAC Handsauger ohne HEPA für moderaten Schmutz:
Deffner & Johann.

- Schwamm: z.B. Wallmaster-Spezial-Reinigungsschwamm aus 100% Naturlatex: Deffner & Johann; Kosmetikschwamm auf Ether-Polyurethan-Basis: Drogerien
- Staubwischroboter, z.B. Vileda Virobi: Vileda, Joh. Alex. Niernsee KG, viledaservice@niernsee.at
- Trockenmittel, z.B. vorkonditioniertes Silikagel E oder ProSORB: Chr. Waller
- Wand- oder Sockeltemperierung: Temperierung.net, info@temperierung.at

Endnoten

¹ Der dortige Passus "...as far as its compatible with its social use" wurde allerdings kontrovers diskutiert als Risiko einer beliebigen Auslegung, im negativen Fall, dass die Belange der öffentlichen Nutzung über die der Konservierung gestellt würden (Janis 2005: 168). Ein sorgfältiges, ganzheitliches und nachhaltiges Abwägen ist der Weg, so auch beschrieben von Burmester (2005: 4).

² Siehe auch Maigler (2007: 10-14) für einen interessanten geschichtlichen Abriss inkl. kritischer Anmerkungen von damaligen Zeitgenossen zu manchem Vorgehen der Bestandserhaltung bzw. ihrer Versäumnisse z.B. im Umgang mit Sammlungen.

³ Seit 2004 MA Preventive Conservation Northumbria University in Newcastle, GB (s.o.) und BA Präventive Konservierung an der Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen, D

⁴ Siehe auch Themenbereiche der VDR-Fachgruppe Präventive Konservierung

⁵ Vorsicht: zur Vermeidung von Insektenbefall sauber zu halten und zu kontrollieren

⁶ Verbesserte Luftzirkulation verringert das Risiko von Schimmelbildung stark (Valentin 2007: 5). Belüftung und Sauberkeit sind nach Valentin die zwei wichtigsten Faktoren gegen Schimmel.

⁷ Laut Scheerer (2016, pers. Komm.) Evolon CR als besonders wirkungsvoll und objektschonend getestet.

⁸ PU-Kosmetkschwämme nach 15 min Auswaschung von evtl. Zusatzstoffen mit A. dest.

⁹ Zur Eignung verschiedener Schwämme und Radierer siehe auch Van Keulen et al. (2008); Daudin-Schotte et al. (2013) und Eipper (2013).

¹⁰ entgegen ihrer werkseitigen Bedienungsanweisung, geschrieben für den medizinischen und Lebensmittelbereich.

¹¹ z.B. 4 x 2,5 cm

¹² Referenzen z.B. Hammer 2013; pers. Komm. mit „Prevart Schweiz“ (2015) und mit „Die Restauratoren“ (Frankfurt 2015)

Kurzbiografie

Astrid Hammer betreut am Österreichischen Museum für Volkskunde Wien die Fotosammlung und berät dort und an anderen Museen zu Klima, Schädlingen, insbes. Schimmelbefall und archivgerechter Aufbewahrung. Sie ist promovierte Biologin (Universität Rostock, D) mit MA in Preventive Conservation of movable cultural objects (Northumbria University Newcastle, GB); war wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Rostock D / Ökologie; Leopoldina Postdoc (University of York GB); hat für den National Trust GB und MICOR, Labor für mikrobielle Prozesse und Materialkunde (Rostock D) gearbeitet; Projekte u.a. am Kupferstichkabinett Berlin, Österreichischen Theatermuseum, Johanneum Graz, Universität und Naturhistorisches Museum Wien, Landesmuseum Kärnten.