

David Pinniger, Bill Landsberger, Adrian Meyer
und Pascal Querner

Handbuch Integriertes Schädlingsmanagement in Museen, Archiven und historischen Gebäuden

Illustriert von Annette Townsend

Gebr. Mann Verlag · Berlin



Rathgen-Forschungslabor
Staatliche Museen zu Berlin

David Pinniger, Bill Landsberger, Adrian Meyer
und Pascal Querner

Handbuch Integriertes Schädlingsmanagement in Museen, Archiven und historischen Gebäuden

Illustriert von Annette Townsend

Gebr. Mann Verlag · Berlin



Rathgen-Forschungslabor
Staatliche Museen zu Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im
Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2016 Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz und Gebr. Mann Verlag · Berlin
www.gebrmannverlag.de
www.smb.museum

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung,
vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form durch Fotokopie, Mikrofilm, CD-ROM
usw. ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden oder unter Verwendung
elektronischer Systeme verarbeitet oder verbreitet werden. Bezüglich Fotokopien verweisen wir
nachdrücklich auf §§ 53 und 54 UrhG.

Gedruckt auf säurefreiem Papier, das die US-ANSI-Norm über Haltbarkeit erfüllt.

Lektorat: Beate Behrens, Anna Felmy, Merle Ziegler; Registererstellung: Anna Munack
Publikationsmanagement für die Museen: Sigrid Wollmeiner, Johanna Panhorst
Gestaltung: Alexander Burgold · Berlin
Einband: hawemannundmosch · Berlin
Coverabbildung: Kleidermotte; Foto: Bill Landsberger · Rathgen-Forschungslabor
Schrift: Minion Pro, URW Geometric
Papier: Condat matt Périgord
Druck und Verarbeitung: Beltz Bad Langensalza GmbH

Printed in Germany · ISBN 978-3-7861-2760-4

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Vorwort zur englischen Ausgabe von David Pinniger	11
Danksagung	13
1 Integriertes Schädlingsmanagement für den Schutz von Kulturgütern.	
Einführung	15
Was bedeutet Integriertes Schädlingsmanagement?	15
Warum wird Integriertes Schädlingsmanagement in Museen und Sammlungen eingesetzt?	16
Aufbau und Weiterentwicklung einer IPM-Strategie	16
Vermeidung von Schädlingen	17
Schädlinge aussperren	17
Vorsorge	17
<i>Nahrung und Zufluchtsorte</i>	17
Erkennen von Schädlingen	18
<i>Insekten</i>	18
<i>Nagetiere</i>	19
<i>Vögel als Schädlinge</i>	19
Bewertung von Problemen	19
<i>Quarantäne</i>	20
Schädlingsprobleme lösen	21
<i>Schädlinge in der Gebäudeumgebung</i>	21
<i>Schädlinge in Objekten</i>	21
2 Schadinsekten	22
Warum sind Insekten Schädlinge?	22
Was sind Insekten?	24
<i>Anatomie von Insekten</i>	24
<i>Umwelt, Temperatur, Feuchtigkeit und Nahrung</i>	26
Hauptschädlingsarten	28
<i>Schädlinge an Wolle, Fell, Federn oder Textilien</i>	34
<i>Schädlinge, die Herbarien und Pflanzenmaterialien angreifen</i>	47
<i>Allgemeine Detritusfresser, Moderkäfer</i>	50
<i>Holzschädlinge</i>	59

3	Aufspüren und Monitoring von Insekten	70
	Woher kommen Insekten?	70
	Wie und wo sucht man am besten nach Insekten, und worauf ist zu achten?	71
	<i>Wo suchen</i>	71
	<i>Wonach suchen</i>	72
	<i>Wie suchen</i>	74
	Insektenfallen	75
	<i>Klebefallen</i>	76
	<i>Pheromonfallen</i>	78
	<i>UV (Ultraviolett)-Lichtfallen</i>	80
	Allgemeine Grundsätze beim Fangen von Insekten in Museen und historischen Gebäuden	81
	Röntgen, Ultraschall und Inkubation für Schädlinge in Holzobjekten ..	82
4	Prävention von Insektenbefall	83
	Schädlingen den Zugang zum Gebäude erschweren	83
	Umweltbedingungen	84
	<i>Raumtemperatur</i>	85
	<i>Luftfeuchtigkeit</i>	85
	Hygiene / Reinigung	86
	Lagerung im Depot	88
	Inspektion (Monitoring)	89
	Quarantäne	90
	<i>Prüfbereich</i>	90
	<i>Zwischenlager</i>	90
	<i>Behandlungsbereich</i>	90
	<i>Umsetzung im Arbeitsalltag</i>	91
5	Bekämpfung von Insekten	92
	Behandlungsoptionen	92
	Insektenbekämpfung in Gebäuden	93
	<i>Nicht-chemische Methoden</i>	93
	<i>Biologische Bekämpfungsmethoden</i>	96
	<i>Chemische Kontrollverfahren</i>	99
	<i>Anwendung von Insektiziden</i>	101
	<i>Köderverfahren</i>	102
	<i>Langzeitbehandlungen</i>	102
	<i>Beispiele von Insektizidgruppen und Insektizidarten</i>	102
	Bekämpfung von Insekten, die sich in Objekten befinden	104
	<i>Physikalische Kontrolle</i>	106
	<i>Tiefkühlung</i>	106
	<i>Erwärmen</i>	107
	<i>Atmosphärische Gase: Behandlung mit modifizierter Atmosphäre</i>	108
	<i>Bestrahlung</i>	112
	<i>Langzeit-Insektizide</i>	113
	<i>Begasung</i>	113

Objektschäden durch chemische Behandlungen	115
Nach der Behandlung	116
Sicherheitsvorkehrungen bei der Pestizidanwendung	116
6 Nagetiere und Vögel (von Adrian Meyer)	118
Wirbeltiere	118
Nagetiere	118
<i>Nagetiere als Schädlinge</i>	118
Ökologie	119
<i>Nachweis von Nagern</i>	124
<i>Vermeidung eines Nagetierbefalls</i>	126
<i>Nagerbekämpfung</i>	128
<i>Strategien zur Rattenbekämpfung</i>	133
Andere Wirbeltierschädlinge	134
<i>Steinmarder</i>	134
<i>Eichhörnchen</i>	135
<i>Fledermäuse</i>	135
Vögel	136
<i>Die Stadttaube</i>	136
<i>Der Haussperling oder Spatz</i>	137
<i>Der Star</i>	137
<i>Milben</i>	138
<i>Bekämpfung von Vögeln</i>	138
7 Integriertes Schädlingsmanagement einführen und umsetzen	144
Entwicklung einer IPM-Strategie	145
Ressourcen	145
Sammlungspolitik, Ziele und Aufgaben des Museums	148
Wechselwirkungen mit anderen Museen und Sammlungen	148
Alter der Sammlung und des Gebäudes sowie spezielle Bedingungen ..	149
Schädlingsprobleme in tropischen und subtropischen Klimazonen	149
Ausbildung und Kommunikation	150
Dokumentation	151
Schädlingsbekämpfungsunternehmen	151
Gesundheit und Sicherheit	152
IPM in der Zukunft	152
Literatur	153
Internetquellen	162
Bildnachweis	163
Sachregister	164
Index Deutsche Tiernamen	166
<i>Insekten und andere wirbellose Tiere</i>	166
<i>Wirbeltiere</i>	166
Index Wissenschaftliche Tiernamen	167
<i>Insekten und andere wirbellose Tiere</i>	167
<i>Wirbeltiere</i>	167

Vorwort

David Pinnigers Buch zu IPM (*Integrated Pest Management*, deutsch: Integriertes Schädlingsmanagement) ist für viele der Einstieg in das Thema zu Schädlingsmanagement, -bekämpfung und -prävention in Museen, Archiven, historischen Bibliotheken und Gebäuden. Viele Menschen haben Davids Kurse besucht, die er oft gemeinsam mit Bob Child durchführt. In den Kursen vermittelt er die Grundlagen zur Bestimmung von Schädlingen und das nötige Know-how für ein erfolgreiches IPM. Seit 2014 werden auch von uns und anderen Kollegen des Öfteren IPM-Kurse in deutscher Sprache angeboten, so zum Beispiel 2014 in Berlin und 2015 in München und Wien. Die Teilnehmer fragten dabei oft nach einem deutschsprachigen Fachbuch zu dem Thema. Bis jetzt gab es aber kein Handbuch zum Integrierten Schädlingsmanagement in deutscher Sprache. Die meisten Fachbücher sind auf Englisch verfasst oder beziehen sich auf Einzelthemen wie Holzschädlinge oder Nahrungsmittelschädlinge. Diese Lücke möchten wir nun mit der Übersetzung der überarbeiteten und aktualisierten Ausgabe von David Pinnigers Buch *Integrated Pest Management for Cultural Heritage* schließen.

Die Schädlingsarten in den Museen in Mitteleuropa unterscheiden sich zum Teil von denen in Großbritannien. Deshalb haben wir uns bemüht, insbesondere den Raum Deutschland, Österreich und Schweiz möglichst gut abzudecken. Mit dem Buch wollen wir IPM verständlich erklären und den Leser mit den wichtigsten Schädlingen vertraut machen. Auf Besonderheiten im deutschsprachigen Raum wird hingewiesen, und die Literaturliste wurde entsprechend ergänzt. Denn auch wenn IPM in Museen bei uns noch keine so lange Tradition wie in Großbritannien, Nordamerika oder Australien hat, gibt es doch einzelne Personen, die wichtige Beiträge auf diesem Wissensgebiet geleistet haben.

Wir hoffen, dass durch dieses Buch IPM im deutschsprachigen Raum bekannt gemacht und seine Einrichtung befördert wird. Ein deutschsprachiges IPM-Handbuch bietet Personen aus dem Museumsbereich (Restauratoren, Konservatoren, Kuratoren, Depotpersonal und Wissenschaftlern) viele Vorteile bei der täglichen Arbeit. Es ist unser Ziel, Kulturgut – egal ob Museumsobjekte, historische Gebäude, Bibliotheken oder Archive – nachhaltig und langfristig vor Schädlingsbefall zu schützen und unser Wissen und unsere Erfahrungen mit anderen zu teilen. Wir danken David für die Möglichkeit, dieses Buch zu übersetzen, und der Firma Thermo Lignum, die es – nicht zuletzt aus jahrzehntelanger tiefer Verbundenheit mit David – ermöglicht hat, dass dieses Buch auf Deutsch erscheint.

Pascal Querner und Bill Landsberger
September 2015

Vorwort zur englischen Ausgabe

Dieses Buch hat seinen Ursprung in Unterlagen für die Sommerkurse am Institut für Archäologie in London. Diese bildeten die Grundlage für die erste Ausgabe von *Insect Pests in Museums*, veröffentlicht im Jahr 1989 (die zweite Ausgabe erschien 1994). Ein großer Teil dieses Materials wurde dann in dem Buch *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses* (Archetype Publications 2001) publiziert, ergänzt von einem Kapitel über Nagetiere und Vögel von Adrian Meyer – einem weltweit anerkannten Experten auf diesem Gebiet. Außerdem steuerte Annette Townsend eigens angefertigte Zeichnungen für die Ausgabe von 2001 bei. Seitdem hat sich das Integrierte Schädlingsmanagement für den Kulturbereich erheblich weiterentwickelt. Einen großen Einfluss hatten Bedenken, wie sich Pestizide auf Objekte, das Personal und die Umwelt auswirken. Heute ist man sich einig, dass IPM in Museen, Archiven und historischen Gebäuden nicht nur sicherer, sondern langfristig auch kostengünstiger ist. Viele Pestizide wurden verboten, und in den letzten 13 Jahren kamen zunehmend physikalische und biologische Verfahren zur Behandlung von Objekten in Einsatz. Dieses Buch enthält vieles von dem bereits 2001 veröffentlichten Material, wurde aber erweitert und um viele Farbfotos ergänzt. Es umfasst aktuelle Informationen zu Schädlingen, Befallserkennung, Prävention und Bekämpfungsmethoden. Das Buch soll sowohl eine Arbeitsanleitung für die Bestimmung von Schädlingen sein als auch Hilfe für die Implementierung eines IPM-Programms bieten.

Hinweise von Lesern, die dazu beitragen, die Information zu Schädlingen und IPM in zukünftigen Ausgaben des Buches zu verbessern, sind sehr willkommen.

David Pinniger
September 2014

Danksagung

Ich möchte allen meinen Freunden und Kollegen in Museen, Universitäten und historischen Gebäuden in vielen Städten und Ländern danken. Ein Großteil der Informationen in diesem Buch wurde auf Grundlage praktischer Erfahrungen mit ihrer Hilfe und Unterstützung gewonnen. Ich möchte vor allem Bob Child für den regen Wissensaustausch und seine schlechten Witze danken sowie Adrian Meyer für seinen Beitrag zu Nagetieren und Vögeln. Dank gebührt auch Amy Crossman für ihre unschätzbare Hilfe bei der Bibliografie, Val Blyth und Jane Thompson Webb für ihre Textergänzungen und Edward Pinniger für das Korrekturlesen. Die Abbildungen wurden von Adrian Meyer, Mark Wenman (P + T Systems Ltd), Katherine Child (OUMNH), Jane Thompson Webb (BMT), Fiona Butterfield (NTS) und Pascal Querner (BOKU) zur Verfügung gestellt. Dank gebührt auch Annette Townsend für ihre schönen Zeichnungen. Schließlich sei auch Geoff Stansfield gedankt, durch den ich überhaupt auf die Idee zu diesem Buch kam.

Dieses Buch ist Edwin Bezzant, Alec Green und meinem verstorbenen Vater, Edward Pinniger, gewidmet. Sie alle haben ihren Teil dazu beigetragen, dass ich Entomologe geworden bin.

David Pinniger

Integriertes Schädlingsmanagement für den Schutz von Kulturgütern. Einführung

Seitdem der Mensch sammelt, aufbewahrt und Vorratswirtschaft betreibt, gibt es Organismen, die mit ihm um diese Ressourcen organischer Materie konkurrieren. In diesem Sinne und außerdem als Überträger von Krankheitserregern werden sie hier als Schädlinge bezeichnet. Mit zunehmendem Wohlstand und der kulturellen Entwicklung menschlicher Gesellschaften entstand ein Konfliktbereich, in dem die Bewahrung materiellen Kulturgutes im Mittelpunkt steht. Das vorliegende Handbuch soll Rüstzeug und Ratgeber sein, um in der Praxis eine erfolgreiche und wirtschaftliche Schädlingskontrolle in Museen, Archiven, Bibliotheken und historischen Gebäuden umzusetzen. Es erklärt die erforderlichen Schritte, zeigt Methoden und Lösungswege auf und erläutert Strategien zur Risikominimierung.

Was bedeutet Integriertes Schädlingsmanagement?

Im Gegensatz zur konventionellen Schädlingsbekämpfung, die meist anlassbezogen und mit unterschiedlichen chemischen Bekämpfungsmitteln reagiert, setzt das Integrierte Schädlingsmanagement (international auch Integrated Pest Management – IPM) auf Prävention, also auf eine vorausschauende Befallsvermeidung. Statt unablässig Symptome zu behandeln, nutzt es Erkenntnisse über ökologische Zusammenhänge und die Lebensweise der verschiedenen Schädlingsarten, sodass sich mit einer Kombination physikalischer und biologischer Verfahren Schädlingsbefall und vor allem dessen Ursachen beseitigen lassen. Über ein systematisches Monitoring gewonnene Informationen werden zur Früherkennung einer Gefahr von Schädlingsbefall ausgewertet, damit im Notfall gezielt gegen Schaderreger vorgegangen werden kann. Nach Möglichkeit gibt man giftfreien Bekämpfungsmethoden den Vorzug, um den Objekten, der Umwelt und der Gesundheit der Mitarbeiter nicht zu schaden. Der kontrollierte Einsatz von Bioziden erfolgt nur,

wenn hierzu keine Alternative besteht. Zusätzlich können unterschiedliche Maßnahmen ergriffen werden, um Schädlinge zu vergrämen.

Warum wird Integriertes Schädlingsmanagement in Museen und Sammlungen eingesetzt?

Der Schutz von Kulturgut und die Pflege von Sammlungen erfordern das Zusammenwirken vieler unterschiedlicher Abteilungen, zum Beispiel der Restaurierung und der Depotverwaltung. Schäden an Objektmaterialien können durch eine Fülle unterschiedlicher Umwelteinflüsse entstehen. Neben der Aktivität von Insekten oder Pilzen spielen insbesondere Feuchtigkeit und Licht eine wichtige Rolle als Schadensfaktoren. Sie stehen häufig in Wechselbeziehung zueinander. Gegen biogene Schäden wurde das im Vorratsschutz schon in den 1960er Jahren eingeführte IPM seit den 1980er Jahren auch an die Anforderungen für den Schutz als Kulturerbe angepasst und weiterentwickelt (Zyberman und Schrock 1988). Dabei wird ein geeignetes IPM-Programm in seinen Feinheiten immer den individuellen Anforderungen der jeweiligen Sammlung oder des Gebäudes angepasst. Eine richtig geplante und gut umgesetzte IPM-Strategie soll Problemsituationen von vornherein vermeiden. Mit Integriertem Schädlingsmanagement lassen sich finanzielle und personelle Ressourcen optimieren und gezielt einsetzen.

Aufbau und Weiterentwicklung einer IPM-Strategie

IPM sollte auf die jeweiligen Bedürfnisse eines Museums, Archivs oder historischen Gebäudes sowie auf die sich dort befindlichen Sammlungen abgestimmt sein. Dafür ist ein Maximum an ortsspezifischen Informationen und ein entsprechendes Know-how unerlässlich. Ein IPM-Programm sollte immer realitätsnah, gut handhabbar und in der Zielsetzung erreichbar sein. Wenn man mit einfachen Dingen beginnt, lässt sich das schrittweise zu einem umfassenden Programm weiterentwickeln. Das ist besser als ein zu komplexes Vorhaben, das in der Realität nicht bewältigt werden kann. Hierbei gilt: Evolution statt Revolution, und die Planung sollte als Querschnittsaufgabe verstanden werden, an der verschiedene Fachrichtungen beteiligt sind. Hierbei sind die wichtigsten Schritte:

- Identifizieren von Handlungsprioritäten
- Zuständigkeiten unter den Mitarbeitern regeln
- Umsetzen vorrangiger Maßnahmen
- Verfahren für die Vorausplanung, Finanzierung und Bewertung festlegen

Für die Entwicklung einer IPM-Strategie müssen die Schlüsselkomponenten eines erfolgreichen Schädlingsmanagements bekannt sein. Einige davon sind beispielsweise:

- Befall durch Schädlinge vermeiden, indem ihnen der Zugang versperrt wird
- Schädlingen keinen sicheren Zufluchtsort bieten
- Kenntnis der wichtigsten Arten von Schädlingen und der durch sie verursachten Schäden

- Evaluierung von Problemsituationen durch Inspektion und Monitoring
- Lösen von Schädlingsproblemen durch ein Verändern der Umweltbedingungen
- Durchführung von geeigneten Behandlungen
- Überprüfen der IPM-Verfahren in regelmäßigen Abständen, um die Strategie gegebenenfalls durch Anpassungen zu verbessern

Vermeidung von Schädlingen

In Sammlungen werden die meisten Probleme mit Schadinsekten von Käfern und Motten verursacht, wobei auch andere Insekten wie Termiten, Fliegen, Ameisen und Silberfischchen Schäden und Ärgernis hervorrufen können. Nagetiere können Objekte beschädigen und besonders dann zum Problem werden, wenn sie sich in einem Gebäude vermehren. Vogelkot, insbesondere der von Tauben, kann Verschmutzungen verursachen und damit zu einer Gefahr für die Objekte werden. Vogelnester bieten Lebensraum und Nahrung für viele Arten von Schadinsekten. Auch tote Nager und Vögel können wiederum Nahrungsressource für Insekten sein. Ein Schlüssel zur Vermeidung von Schädlingen ist das Verständnis aller wesentlichen Faktoren. Schädlinge können davon abgehalten werden sich einzunisten, indem ihnen Nahrung, Wärme, Feuchtigkeit und Unterschlupf entzogen werden, was dann Schäden verhindert.

Schädlinge aussperren

In den meisten historischen Gebäuden existieren einige Schädlinge, und viele praxisorientierte IPM-Programme akzeptieren eine geringe Aktivität in einigen Bereichen. Allerdings sind viele moderne Gebäude gegen das Eindringen von Schädlingen gut geschützt; Insekten, Vögel und Nagetiere aus älteren und historischen Gebäuden fernzuhalten, ist oft bedeutend schwieriger, da sie an vielen Stellen Zugangsmöglichkeiten bieten. Aber bereits einfache Mittel wie die Abdichtung von Fenstern, Insektenschutzgitter, Türbürsten und Metallgitter in Regentraufen und Fallrohren reduzieren das Risiko eines Eindringens von Schädlingen.

Vorsorge

Selten ist es möglich, Schädlinge aus einem Gebäude ganz auszuschließen. Somit ist es besonders wichtig, ihnen keine geeignete Umgebung zu bieten, wenn Zugangsmöglichkeiten bestehen. Neben Nahrungsquellen sind drei weitere Bedingungen für Schädlinge lebenswichtig: Zufluchtsorte, Wärme sowie Wasser beziehungsweise Feuchtigkeit.

Nahrung und Zufluchtsorte

Winzige Insekten können ausreichend Nahrung in relativ kleinen Bereichen finden, sodass sie häufig nicht gleich bemerkt werden. Ungenutzte Räume und

Lagerflächen werden oft vernachlässigt, Schmutz und Ablagerungen können Insekten einen idealen Unterschlupf und Nahrung bieten. Daher ist Hygiene der wichtigste Teil eines jeden IPM-Programms. In der Regel sind Nahrungsmittel von uns Menschen der größte Anreiz für Vögel und Schädner, sodass Sauberkeit und Abfallbeseitigung für die Vermeidung von Problemen mit diesen Schädlingen entscheidend sind.

Warme Temperaturen von 20 °C und darüber fördern die Vermehrung von Insekten, weshalb kühlere Bedingungen empfohlen werden. Niedrigere Temperaturen werden in öffentlichen Bereichen nur schwer akzeptiert, aber Depotflächen sollten so kühl wie möglich sein. Direktes Sonnenlicht kann örtliche Wärmestellen verursachen, was in kühlen Bereichen zu Temperaturschwankungen und zur Entstehung von Kondenswasser führen kann.

Vögel und Nagetiere benötigen in der Regel Zugang zu Trinkwasser, weswegen Undichtigkeiten an Dachrinnen oder Wasserleitungen geprüft und behoben werden müssen. Einige Insekten können zwar bei geringer Feuchtigkeit überleben, jedoch vermehren sich die meisten Arten am besten unter feuchten Bedingungen. Nagekäfer, sogenannte Holzwürmer, können ihren Lebenszyklus nur dann erfolgreich vollenden, wenn das befallene Holz mit über 60 % relativer Luftfeuchtigkeit (RH) umgeben ist. Silberfischchen vermehren sich schnell und verursachen ernsthafte Probleme nur dann, wenn sie Bedingungen von über 70 % RH vorfinden. Auch Staubläuse benötigen eine höhere Luftfeuchtigkeit, als normalerweise in Bibliotheken und Archiven gegeben ist, sodass sie eher in feuchten Kellern oder an anderen feuchten Stellen anzutreffen sind. Die Luftfeuchtigkeit sollte immer gemessen und überwacht werden, und Quellen von Feuchtigkeit und Kondensation müssen identifiziert und beseitigt werden. Hier ist besonders das Mikroklima an Außenmauern oder unter beziehungsweise hinter Objekten und Spalten von Bedeutung, das von einem gemessenen Raumklima deutlich abweichen kann.

Erkennen von Schädlingen

Insekten

Es gibt viele Arten von Insekten. Sie sind vielfältig in ihren Verhaltensweisen und ihren Nahrungspräferenzen. Sie befallen und zersetzen Holz, Papier, Textilien, Naturalien und andere organische Materialien, aus denen beispielsweise ethnologische Sammlungsobjekte bestehen können. Zwar ist es in der Regel das Erwachsenenstadium der Insekten, das gefunden wird, es sind aber die Larvenstadien, die den größten Schaden verursachen. Die adulten Tiere sind meist in den Sommermonaten aktiv und dann gut sichtbar, die Larven aber fressen und wachsen das ganze Jahr über. Viele Insekten, die sich in Museen finden, sind nicht unbedingt Schädlinge. Sie haben sich einfach nur in das Gebäude verirrt. Obwohl tote Fliegen, Wespen und Laufkäfer eine Sammlung nicht unmittelbar gefährden, wächst damit das Risiko für einen Schädlingsbefall, weil sie eine Nahrungsquelle für gefährliche Schädlinge wie Teppichkäfer darstellen.

Nagetiere

Es gibt nur zwei Arten in Mitteleuropa, die zu ernsthaften Problemen in Sammlungen führen können. Diese sind leicht an ihrem vielen Kot und den Nagestellen zu erkennen. Ein schwerwiegender Befall durch Wanderratten (*Rattus norvegicus*) kommt in Museen selten vor und tritt eher in Nebengebäuden im ländlichen Raum oder entlang von Flüssen auf. In betroffenen Gebäuden steht ein Rattenvorkommen meist in Verbindung mit zugänglichen Nahrungsmitteln in großen Mengen, unzureichender Müllentsorgung und mangelhaften Sanitäreinrichtungen. Die Hausmaus (*Mus musculus*) ist der häufigste Schädner in vielen Museen und historischen Gebäuden. Zwar ist die Angst vor einem Befall häufig größer, als sie sein müsste. Doch wenn Hausmäuse ungestört in Bereichen mit ausreichend Nahrung leben, können sie sich schnell vermehren und zu ernststen Problemen führen. Für ihren Nestbau zernagen sie zum Beispiel Papier und Textilien. Dabei unterscheiden sie natürlich nicht zwischen Kulturgütern, Verpackungsmaterialien und Abfällen.

Vögel als Schädlinge

Nistende oder rastende Vögel können potenziell zur Plage werden. Straßentauben (*Columba livia*) sind die häufigsten Schädvögel in städtischen Gebieten; sie halten sich oft in oder an Gebäuden auf oder nisten dort. Auch Stare (*Sturnus vulgaris*), Möwen und Krähen können starke Verschmutzungen an den Raststellen verursachen.

Bewertung von Problemen

Bevor Maßnahmen ergriffen werden, ist es ratsam, eine Checkliste zu erstellen, um Prioritäten zu setzen:

- Gibt es Anzeichen von Insekten, Nagetieren oder Vögeln?
- Um welche Arten handelt es sich?
- Sind sie tot oder lebendig?
- Wie viele gibt es?
- Sind sie zufällige Besucher oder vermehren sie sich im Gebäude?
- Gibt es sichtbare Schäden an Gegenständen?
- Wie viele Objekte sind betroffen?
- Sind Objekte oder Materialien einer Ausstellung betroffen?
- Sind sie auch an anderen Stellen im Gebäude?
- Gibt es Schäden am Gebäude?

Nach der ersten Einschätzung sollte das gesamte Gebäude begutachtet werden. Hierbei ist auf Anzeichen von Befall zu achten. So viele Stellen wie möglich müssen überprüft werden. Schädlinge bevorzugen ungenutzte Zimmer und Hohlräume, wo man besonders in dunklen Bereichen mit einer guten Taschenlampe nach Insekten und Nagerkot suchen sollte. Anzeichen von Insektenaktivität können frische Fraßspuren aus trockenen Exkrementen und Nahrungsresten (Nagsel oder Fraß genannt) an Austrittslöchern der Nagekäfer (Holzwürmer), Mottengespinste oder Larvenhäute von Teppichkäfern sein. Fensterbänke und

Lichtquellen nach adulten Insekten abzusuchen ist besonders im Frühling und Sommer sinnvoll.

Moderne Kunstinstallationen aus einer Mischung sehr verschiedener Materialien können wegen möglicher Probleme mit Schädlingsbefall eine große Herausforderung darstellen. Oft sind besonders anfällige Stoffe wie beispielsweise Tierhäute, Wollfilz oder Teigwaren verarbeitet.

Die Lagerräume von Lebensmitteln und Bereiche für Essenzubereitung sollten regelmäßig überprüft werden, einschließlich der Kantinen und Speiseräume sowie Bereiche der Abfallentsorgung. Besonders hier sollten Schwerpunkte der Kontrolle von Schädlingen liegen.

Umfangreiche Sammlungen sind normalerweise sehr schwer zu überblicken. Selten ist es möglich, alle Objekte direkt anzusehen und auf einen Befall zu kontrollieren, insbesondere wenn es große Sammlungsbestände in großen Depots sind. Daher ist eine Auflistung wichtiger Objekte und besonders anfälliger Materialien unerlässlich. Materialien, die am ehesten von Insektenbefall betroffen sein können, sind: Pelze, Haare und tierische Wolle, Filz, Federn, Tierhäute und -felle, Seide, Insektenpräparate, Pergament und Velin, Stärkekleister, getrocknete Pflanzen und Samen, getrocknete Lebensmittel wie Nudeln oder Backwaren, Pappmaché, Sperrholz mit tierischem Leim, Splintholz und jedes feuchte organische Material. Materialien wie Baumwolle und synthetische Stoffe werden eher selten angegriffen. Papier und Bücher können dann von Schädigungen betroffen sein, wenn sie schmutzig und feucht sind. In aller Regel sind verschmutzte und vernachlässigte Objekte in dunkler Umgebung stärker gefährdet als jene, die sauber und in gut beleuchteten Bereichen untergebracht sind.

Quarantäne

Ziel jeder Schädlingsprävention in einem Museum ist es, die Sammlung grundsätzlich frei von Schädlingen zu halten. Insekten können auf vielfältige Weise eingeschleppt werden, unter anderem über Neuerwerbungen und Objekte aus dem Leihverkehr. Alle Artefakte müssen auf Befall überprüft werden, bevor sie in die Sammlung, in das Depot oder in die Ausstellung aufgenommen werden. Durch Inspektionen können tote Käfer, Insektenfraßspuren und Mottengespinste entdeckt werden, hingegen sind Insekteneier oder kleine Larven oft nur schwer zu erkennen. Larvenaktivität holzzerstörender Insekten kann über Löcher im Material sichtbar sein. Aber bei einer versteckten Entwicklung der Larven im Holz kann eine mehrjährige Inkubation notwendig sein, denn nur so kann man feststellen, ob ein Befall aktiv oder schon lange erloschen ist.

Eine einfache Plastikhülle oder -folie kann einen aktiven Befall bereits wirksam isolieren. Idealerweise sollte aber ein ausgewiesener Quarantänebereich zur Verfügung stehen. Alle Mitarbeiter, die mit Objekten umgehen, müssen sich der Bedeutung von Quarantäneverfahren bewusst sein. Jede Abweichung kann einen Befall von Schädlingen verursachen, was bei einer Verbreitung schwere Schäden zur Folge haben kann (siehe auch Kapitel 4 für weitere Informationen zu Quarantäneverfahren).

Schädlingsprobleme lösen

Vorbeugen ist immer besser als behandeln. Aber wenn sich Schädlinge an Objekten oder im Gebäude befinden, müssen Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Die Wahl der besten Vorgehensweise richtet sich dabei nach der gefundenen Schädlingsart und nach dem Ort des Befalls:

- Separieren aller betroffenen oder verdächtigen Objekte, um die Ausbreitung des Befalls auf andere Objekte zu verhindern
- Reinigung der betroffenen Areale von Insektenresten und Schmutz
- Entfernen von Nagetierkot und zernagtem Material
- Entscheidung über die am besten für das Objekt und seine Umgebung geeignete Behandlung

Schädlinge in der Gebäudeumgebung

Gegen Befall durch Nagetiere kommen Fallen oder Rodentizide zum Einsatz. Gegen Schadinsekten können zugelassene Insektizidstäube oder -sprays ausgebracht oder verbautes Holz mit Wärme oder Mikrowellen behandelt werden. Insekten, die im Verborgenen leben, können nur getötet werden, wenn sie in Kontakt mit behandelten Oberflächen oder giftigen Gasen kommen. Geschultes Museumspersonal kann Nagerfallen und örtliche Insektizidbehandlungen im kleinen Rahmen übernehmen. Aber der Einsatz von Rodentiziden und großflächige Insektizidbehandlungen sollten nur durch einen kompetenten Vertragspartner für Schädlingsbekämpfung ausgeführt werden.

Schädlinge in Objekten

Die Wahl der Behandlungsmethode hängt von der Schwere des Befalls, der Art des Materials und eventuell dem Wert des Objekts ab. Die Behandlung von Objekten sollte nur nach Rücksprache mit einem Restaurator oder dem Verantwortlichen für Sammlungspflege erfolgen.

In der Vergangenheit war die Begasung mit Giftstoffen wie Methylbromid oder Blausäure die wichtigste Methode zum Abtöten von Insekten in Objekten. Methylbromid ist in vielen Ländern nicht mehr im Handel, da die ozonabbauende Wirkung, Rückstände sowie Veränderungen von Objektmaterialien infolge chemischer Wechselwirkungen, wie auch bei anderen Begasungsmitteln, heute nicht mehr akzeptabel sind. Da bestimmte Chemikalien negative Auswirkungen auf die Mitarbeiter, Objekte und die Umwelt haben, ist das Bestreben, von anhaltend giftigen Insektiziden Abstand zu nehmen, größer geworden. Museen stehen mehrere Alternativen zu toxischen Gasen zur Verfügung, die ebenfalls alle Schädlinge im Objekt wirksam abtöten, wenn sie richtig angewendet werden. Die mittlerweile häufigste und kostengünstigste Lösung, die in den meisten Institutionen weltweit eingesetzt wird, ist das Gefrieren durch Stickstoffbegasung. Andere Möglichkeiten sind Temperaturerhöhung und der Einsatz von Kohlendioxid. Die meisten Behandlungsmethoden können mit entsprechender Ausbildung und Erfahrung vom Museumspersonal sicher durchgeführt werden (siehe Kapitel 5).