

**Berliner Beiträge**  
**zur**  
**Archäometrie, Kunsttechnologie**  
**und Konservierungswissenschaft**

Band 23

Berlin 2015



**Rathgen-Forschungslabor**  
Staatliche Museen zu Berlin

Herausgeberin:

Dr. habil. Ina Reiche  
Rathgen-Forschungslabor, Staatliche Museen zu Berlin –  
Stiftung Preußischer Kulturbesitz  
Schloßstraße 1 a  
14059 Berlin

Redaktionsassistentin:

Sabrina Buchhorn  
Rathgen-Forschungslabor, Staatliche Museen zu Berlin –  
Stiftung Preußischer Kulturbesitz

© 2015 Staatliche Museen zu Berlin –  
Stiftung Preußischer Kulturbesitz

Herstellung:

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG  
Bessemerstraße 83–91  
12103 Berlin  
Printed in Germany

ISSN: 0344-5089

# Inhalt

<b>Scanning macro-X-ray fluorescence analysis and Neutron Activation Auto Radiography: Complimentary imaging methods for the investigation of historical paintings</b>	9
MATTHIAS ALFELD, CLAUDIA LAURENZE-LANDSBERG, ANDREA DENKER, KOEN JANSSENS AND PETRIA NOBLE	
<b>Analysen von Gelbpigmenten in Gemälden der Deutschen Malerei des 17. Jahrhunderts im Bestand der Berliner Gemäldegalerie</b>	15
CRISTINA LOPES AIBÉO, SABINE SCHWERDTFEGER, INA REICHE, UTE STEHR, SANDRA STELZIG	
<b>Prussian Silk Dyeing in the 18th Century – Scientific Analysis of the Colourants</b>	29
JENS BARTOLL	
<b>Untersuchung der Maltechnik und der Alterungsphänomene einer buddhistischen Wandmalerei aus der Tempelruine Alpha (10./11. Jahrhundert, Chotscho, Xinjiang, China) vom Museum für Asiatische Kunst, Staatliche Museen zu Berlin</b>	41
ELLEN EGEL, ANGELA MITSCHKE, TORALF GABSCH, INA REICHE	
<b>Die Skulpturen des Triumphkreuzes der Naumburger Moritzkirche – Untersuchungen zur Restaurierungsgeschichte und Kunsttechnologie Teil 1</b>	53
DIETER KÖCHER	
<b>Investigation of Ancient Egyptian Metallic Artefacts by Means of Micro-Computed Tomography</b>	79
GIULIA DI MATTEO, ANDREAS STAUDE, ROBERT KUHN, IRIS HERTEL, FRIEDERIKE SEYFRIED AND INA REICHE	
<b>Die Haaranalysen aus dem Skythengrab Olon-Kurin-Gol 10, Kurgan 1</b>	85
SONJA KRUG, KLAUS HOLLEMEYER, ACHIM UNGER, STEFAN SIMON, HERMANN PARZINGER, VJACESLAV IVANOVIC MOLODIN	
<b>Comparative study between four consolidation systems suitable for archaeological bone artefacts</b>	103
AZZURRA PALAZZO, BARTOLOMEO MEGNA, INA REICHE, JULIETTE LEVY	
<b>Study on the indoor air quality in six museums in Berlin, Tehran and Mumbai</b>	109
MANIJEH HADIAN DEHKORDI, STEFAN RÖHRS, CHRISTOPH HERM, STEFAN SIMON, CRISTINA LOPES AIBÉO	
<b>Fakultativ materialschädigende und invasive Schadinsekten in den Sammlungen der Staatlichen Museen zu Berlin</b>	119
BILL LANDSBERGER	

# Fakultativ materialschädigende und invasive Schadinsekten in den Sammlungen der Staatlichen Museen zu Berlin

Bill Landsberger

Rathgen-Forschungslabor, Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz, Schloßstraße 1A, 14059 Berlin

## Abstract

Objects and archival materials in museum collections are constantly in danger, to meet with biogenic damages. In particular, insects and fungi can deteriorate materials through a variety of ecological adaptations. Undiscovered pest infestation can result in loss to an irreversible destruction of the object. Prevention of pests should be the basis of any integrated pest management program. Permanent monitoring using traps, regular inspection and identification for early warning are key components. Insect species such as the dermestid beetles *Trogoderma angustum* and *Attagenus unicolor*, stored-product anobiids *Stegobium paniceum* and *Lasioderma serricorne* known as vermin in food storage protection are also potentially pests to museum collections. Longtime monitoring records from integrated pest management can show changes in distribution and abundance of invading insect pests such as *Attagenus smirnovi*, *Anthrenocerus australis* and *Reesa vespulae* (Coleoptera: Dermestidae) or the Paperfish *Ctenolepisma longicaudata* (Zygentoma: Lepismatidae), and lead to IPM strategy adaptation.

## 1 Einleitung

Anhäufungen organischer Materie in musealen Sammlungen sind ständig gefährdet, biogene Schädigungen zu erfahren. Dieser Gefahr zu begegnen, wurde 2009 bei der Stiftung Preußischer Kulturbesitz (SPK) ein Programm des integrierten Schädlingsmanagements begonnen (aus dem Englischen auch IPM, integrated pest management), das die 19 Staatlichen Museen zu Berlin (SMB) und alle weiteren Einrichtungen der Stiftung einbezieht.

Insbesondere Insekten und Pilze können über eine Vielzahl ökologischer Anpassungen das Material von Sammlungsobjekten degradieren, mit Substanzverlust bis hin zur irreversiblen Zerstörung. Von den geschätzt mehr als eine Million Insektenarten weltweit, ist nur eine geringe Anzahl als Sammlungsschädlinge von Bedeutung. Als synanthrope Arten verbreitet, kommen sie auch in Regionen vor, in denen sie natürlicherweise nicht beheimatet sind. Durch Vorratswirtschaft und internationalen Warenhandel finden sie unter den besonderen Bedingungen menschlicher Siedlungen fast überall geeignete Entwicklungsbedingungen und geschützte Habitate. Obwohl beispielsweise die Kleidermotte *Tineola bisselliella* in Mitteleuropa ursprünglich nicht heimisch war, kommt sie in Berlin zunehmend häufiger als Schädling an Textilien und anderen Materialien tierischer Herkunft vor (Plarre 2014a). Andere Arten können sowohl als Materialschädlinge auftreten als auch Verluste an gelagerten Lebensmitteln verursachen.

Schädlingsarten gelten als invasiv, wenn sich gebietsfremde Arten in einer Region schnell ausbreiten, dort im Freiland etablieren und andere, konkurrenzschwächere Faunenelemente verdrängen. Zumeist sind es tropische und subtropische Arten, die durch globale Klimaveränderungen sowie den wachsenden und beschleunigten internationalen Warentransport nach Mitteleuropa vordringen. Davon sind es mehrheitlich Arten, die hier erst in der Zeit

nach dem Zweiten Weltkrieg vorkommen, einer Zeit, die auch von entscheidenden Veränderungen auf dem Sektor der Gebäudetechnik und der Klimatisierung geprägt ist (Pospischil 2014).

IPM setzt gezielt auf Prävention durch ein hochauflösendes, systematisches Monitoring potentieller Schadorganismen und durch Quarantäne. Bei einem Schädlingsbefall werden wichtige Informationen über Zeitpunkt, Quantität und räumlichen Zusammenhang ausgewertet. Damit entsteht ein Frühwarnsystem, womit kombinierte Kontrollmaßnahmen koordiniert, gezielt und effizient durchgeführt werden können. Zur Optimierung des Monitorings kann es sinnvoll sein, verschiedene Risikozonen in Abhängigkeit von Objektgruppen oder der Anfälligkeit bestimmter Materialien in den Sammlungen auszuweisen (Pinniger 2011). Eine genaue Bestimmung der Schädlingsart sowie fundierte Kenntnisse der Populationsdynamik, der ökologischen Ansprüche und abiotischen Grenzfaktoren sind für das richtige Ableiten von Gegenmaßnahmen wesentlich.

Die Sammlungen der Staatlichen Museen zu Berlin sind in Einrichtungen an verschiedenen Standorten über das Berliner Stadtgebiet verteilt:

Berlin-Mitte / Museumsinsel und Archäologisches Zentrum:  
Ägyptisches Museum und Papyrussammlung (ÄMP)  
Alte Nationalgalerie (ANG)  
Antikensammlung (ANT)  
Hamburger Bahnhof – Museum für Gegenwart (HBF)  
Museum für Islamische Kunst (ISL)  
Museum für Vor- und Frühgeschichte (MVF)  
Vorderasiatisches Museum (VAM)

Berlin-Tiergarten / Kulturforum:  
Gemäldegalerie (GG)

Kunstabibliothek (KB)  
 Kunstgewerbemuseum (KGM)  
 Kupferstichkabinett (KK)  
 Neue Nationalgalerie (NNG)

Berlin-Charlottenburg:  
 Museum Berggruen (MB)  
 Museum für Fotografie (MF)  
 Sammlung Scharf-Gerstenberg (SSG)

Berlin-Zehlendorf / Museen Dahlem:  
 Museum für Asiatische Kunst (AKu)  
 Ethnologisches Museum (EM)  
 Museum für Europäische Kulturen (MEK)

Berlin-Altglienicke:  
 Zentrales Zwischenlager (ZZL)

Wegen einer grundlegenden Sanierung und der damit verbundenen Schließung des Pergamonmuseums entstand 2012 ein Zwischenlager für Teile der Sammlungen ÄMP, ANT, VAM und ANG in einer ehemaligen Lagerhalle in Altglienicke. Für eine Eignung dieser Lagerhalle als Museumsdepot auf einer Gesamtfläche von rund 2.700 m<sup>2</sup> erfolgten unter anderem Umbauten zur technischen Raumluftklimatisierung. Ein Monitoring für Sammlungsschädlinge wurde bereits im ersten Quartal 2012 noch vor dem schrittweisen Einzug der Sammlungen eingerichtet.

## 2 Monitoring

Zur Prävention von Schädlingsbefall ist ein permanentes Überwachen der Situation in den Sammlungen von entscheidender Bedeutung. Zum Monitoring für Schaderreger in den Staatlichen Museen zu Berlin und weiteren Einrichtungen der Stiftung Preußischer Kulturbesitz, der Staatsbibliothek zu Berlin (SBB) und dem Geheimen Staatsarchiv (GStA) sind an mehr als 2.500 Stellen flächendeckend und systematisch Klebefallen (Abb. 1) für am Boden laufende Insekten (Fa. Historyonics, Cardiff, UK) und vereinzelt UV-Lichtfallen (Insektenvernichter EUROM Fly Away IK 16) für flugfähige, positiv phototaktische Imagines im Einsatz. Die UV-Lichtfallen werden mit großformatigen, klebenden Gelbtafel



Abb. 1: Insektenklebefallen.

(Fa. W. Neudorff GmbH KG, Emmerthal) kombiniert, um die Fangrate zu verbessern (Abb. 2). Insektenfallen im Schädlingsmonitoring haben keine nachhaltig bekämpfende Wirkung, da die meisten Insektenarten durch hohe Reproduktionsleistung und häufige Generationenfolge Individuen schnell ersetzen können. Die Fallenfänge liefern jedoch wichtige Daten zur Populationsdynamik und zum räumlichen wie zeitlichen Zusammenhang eines Befalls; oft lassen sich dadurch Ursprung und Hergang rekonstruieren. Damit dieses Frühwarnsystem bestmöglich wirken kann, sind regelmäßige Inspektionen der Klebefallen erforderlich. Stark verstaubte oder mit vielen Totinsekten befrachtete Fallen werden erneuert, wenn die Klebwirkung beeinträchtigt ist oder darin abgestorbene Insekten eine Nahrungsressource zur Schädlingsentwicklung bieten.

## 3 Ergebnisse des Monitoring

Daten aus dem Monitoring in den verschiedenen Sammlungen der Staatlichen Museen zu Berlin wurden von 2011 bis 2015 erfasst und hinsichtlich der Vorkommen fakultativ materialschädigender und invasiver Insektenarten ausgewertet.

### 3.1 Fakultativ materialschädigende Schadinsekten Nagekäfer (Coleoptera: Anobiidae)

Brotkäfer *Stegobium paniceum*: EM 2011 bis 2015, MEK 2012

Im gesamten Zeitraum von 2011 bis 2015 kam es im EM mehrfach zu Befall an nährstoffreichen Materialien pflanzlichen Ursprungs. Befallen wurden Objekte aus Rindenbast, Kalebassen und Mais in den Sammlungen Afrika und Amerikanische Ethnologie, die zusammen in einem Gebäudeteil des EM untergebracht sind (Abb. 3).

In einer Sammlung des MEK waren 2012 Figuren polnischer Volkskunst befallen, in die Trockenfrüchte (Backpflaumen) eingearbeitet sind (Abb. 4).

Tabakkäfer *Lasioderma serricorne*: EM 2011 und 2014

In der Sammlung Islamischer Orient wurde ein Befall durch Tabakkäfer an getrockneten Pflanzenteilen, Gewürzen und Sämereien 2011 und erneut nach drei Jahren in 2014 festgestellt.



Abb. 2: UV-Lichtfalle mit Gelbtafeln für fliegende Insekten.



### Speckkäfer (Coleoptera: Dermestidae)

Berlinkäfer, Südamerikanischer Khaprakäfer *Trogoderma angustum*: HBF 2011 bis 2014, EM 2012 und 2014, MEK 2013 bis 2015

Ein Vorkommen des Berlinkäfers im HBF wurde über das Monitoring mit Insektenklebefallen von 2011 bis 2014 festgestellt. Für 2015 steht ein aktuelles Ergebnis noch aus. Dieses Vorkommen wurde ursprünglich an einer Großskulptur aus Metall und Samen der Erbse entdeckt.

Ohne einen gegebenen Objektbefall im EM waren dort vereinzelte Funde des Berlinkäfers in den Jahren 2012 und 2014 zu verzeichnen.

Im MEK traten von 2013 bis 2015 Berlinkäfer in einem Magazin des 3. Obergeschosses auf. Derzeit ist noch nicht abschließend untersucht, woher dieser Schädling im MEK seine Verbreitung fand.



Abb. 3: Befallenes Objekt aus Maismehl in der Sammlung Amerikanische Ethnologie



Abb. 4: Figuren polnischer Volkskunst mit Backpflaumen, durch Brotkäfer befallen.

Dunkler Pelzkäfer *Attagenus unicolor*: MEK 2013

Schädlinge der Art Dunkler Pelzkäfer wurden 2013 vereinzelt in den Sammlungen des MEK gefunden. Diesem Vorkommen war kein konkreter Objektbefall zuzuordnen.

### 3.2 Invasive Insektenarten als Sammlungsschädlinge Speckkäfer (Coleoptera: Dermestidae)

Brauner Pelzkäfer *Attagenus smirnovi*: 2011 bis 2015 in allen SMB

Seit 2011 im Monitoring kommen Braune Pelzkäfer zumindest vereinzelt in allen Sammlungen der SMB vor. Hier war diese Schädlingsart bisher kein Verursacher eines Schadens an Sammlungsobjekten.

Australischer Teppichkäfer *Anthrenocerus australis*: SSG 2013, MB 2014 und 2015, SBB (Haus 2) 2014

Erstmals für die SMB fand sich 2013 ein Exemplar des Australischen Teppichkäfers in einem Depot der SSG.

Das Schädlingsmonitoring im MB lieferte für 2014 und 2015 Daten, die ein Vorkommen des Australischen Teppichkäfers bestätigten.

In der SBB Berlin-Tiergarten (Haus 2 Potsdamer Straße) traten 2014 in einem Magazinbereich Australische Teppichkäfer auf. Anzeichen für befallene Bibliotheksbestände konnten nicht gefunden werden.

Nordamerikanischer Wespenkäfer *Reesa vespulae*:

Im August 2015 fand sich im gemeinsam genutzten Archivgebäude der SBB und des GStA ein lebendes Weibchen des Nordamerikanischen Wespenkäfers auf dem Gelände der BEHALA im Berliner Westhafen. Dies ist ein Erstnachweis im Schädlingsmonitoring der SPK.

### Fischchen (Zygentoma: Lepismatidae)

Papierfischchen *Ctenolepisma longicaudata*: 2013 bis 2015 Archäologisches Zentrum mit ÄMP, ISL, MVF, VAM und Zentralarchiv (ZA) sowie Zentrales Zwischenlager (ZZL) in Berlin-Altglienicke mit Beständen des ÄMP, ANG, ANT und VAM aus dem Pergamonmuseum

Im Archäologischen Zentrum traten Papierfischchen (Abb. 5) zunächst 2013 in Sammlungsdepots des ÄMP und ISL auf. Mit einer Erweiterung des IPM auf die Bestände des Zentralarchivs 2014 und für Sammlungen des



Abb. 5: Adultes Papierfischchen *Ctenolepisma longicaudata* Esch.

MVF und VAM 2015 wurden Papierfischchen über das Monitoring dort ebenfalls festgestellt.

Daten zum Monitoring im ZZL lieferten im ersten Jahr (2012) nur Hinweise auf das Vorkommen von Silberfischchen *Lepisma saccharina*. Ab 2013 wurden vereinzelt auch Papierfischchen gefunden. Seit 2015 sind im ZZL beide Arten gleich stark vertreten.

#### 4 Diskussion

Seit der Einführung und Umsetzung des Konzepts zum integrierten Schädlingsmanagement (IPM) für die Sammlungen der SMB werden besonders gefährdete Objekte und Materialien vorsorglich gegen Schädlingsbefall behandelt, bevor sie an einem ständigen Standort im Depot untergebracht werden. Bei Verdacht auf aktiven Befall finden ebenso kurative Objektbehandlungen statt, wobei betroffene Materialien zuvor identifiziert und separiert werden, um ein Ausbreiten des Befalls auf andere Sammlungsbestände zu verhindern.

Zur Objektbehandlung im IPM der SMB stehen allgemein zwei Verfahren zur Verfügung, die in Abhängigkeit von der Verträglichkeit der Objektmaterialien zum Einsatz kommen; die Gefrierbehandlung bei  $-30\text{ °C}$  für sechs Tage oder eine anoxische Behandlung bei 0,2 % Sauerstoff mittels gasförmigen Stickstoffs über 21 Tage bei  $25\text{ °C}$  und 50 % relativer Feuchtigkeit.

Nach der Behandlung werden Reste der Schädlinge und Fraßmehl entfernt, um zu einem späteren Zeitpunkt nicht irrtümlich auf erneute Befallsaktivität zu schließen.

Der **Brotkäfer** *Stegobium paniceum* (Linnaeus 1758) (engl. biscuit beetle, drugstore beetle) gehört zur Familie der Nagekäfer (Anobiidae), dessen Larven sich von nährstoffreichen, stärkehaltigen Materialien pflanzlichen Ursprungs ernähren und entwickeln, weshalb diese synanthrope Art als Schädling an gelagerten Nahrungsmitteln von ökonomischer Bedeutung ist. Weibchen des Brotkäfers legen bis zu einhundert Eier einzeln ab, wonach die Larven bei einer Umgebungstemperatur von  $20\text{--}22\text{ °C}$  in rund sieben Monaten ihre Entwicklung zur Imago abschließen können (Engelbrecht und Reichmuth 2005). Brotkäfer verhalten sich positiv phototaktisch und können durch Lichtquellen angelockt werden. Das Flugvermögen adulter Brotkäfer ist ausgeprägt. Besonders in warmen Sommermonaten ist ein Zuflug aus dem Freiland in Gebäude, beispielsweise über geöffnete Fenster, nicht unwahrscheinlich. Brotkäfer können heute als besonders schädigend an Bibliotheksbeständen und Archivalien auftreten (Biebl 2010). Moderne raumklimatische Verhältnisse durch technische Klimatisierung entsprechen den Umweltansprüchen des Brotkäfers stärker als die natürlichen Freilandbedingungen in Mitteleuropa. Brotkäfer können an Archivalien schädlich werden, indem sie sich von stärkegeleimten Papier und nährstoffreichen Bucheinbänden ernähren. Die Larven des Brotkäfers können mit Fraßgängen auch in angrenzende, als Nahrung nicht geeignete Materialien übergehen und Fraßlöcher hinterlassen.

Brotkäfer wurden über den gesamten Zeitraum von 2011 bis 2015 mehrfach im EM festgestellt. Das dortige

Vorkommen ging von befallenen Objekten nährstoffreicher, pflanzlicher Materialien wie Rindenbast, Mais oder Kalebassen aus. Obwohl bei nachweislich aktivem Befall Objekte umgehend separiert und entwest wurden, ist nicht auszuschließen, dass erneuter Befall von adulten Käfern ausging, die im Depot oder in Sammlungsschränken überlebten. Um dieses Risiko zu minimieren, werden teilweise Objekte nach ihrer Entwesung in einer verschlossenen Umhüllung aus Polyethylen-Folie belassen, was aber nur dann tauglich ist, wenn die klimatischen Bedingungen im Depot keinen starken Schwankungen unterliegen. Andernfalls besteht die Gefahr der Bildung von Kondenswasser, was empfindlichen Objektmaterialien abträglich ist.

Seit der Entwesung befallener Objekte mit Trockenobst im MEK 2012 kam es zu keinem erneuten Befall durch Brotkäfer. Zur Vorsorge gegen den Einflug adulter Käfer sind Fenster mit gerahmter Insektengaze ausgestattet, wenn diese wie beispielsweise in der Teeküche zum Lüften vorgesehen sind.

Der **Tabakkäfer** *Lasioderma serricorne* (Fabricius 1792) (engl. cigarette beetle) gehört ebenso zur Familie der Nagekäfer und ist eine der sehr wenigen Insektenarten, die getrocknete, nikotinhaltige Pflanzenmaterialien für ihre Entwicklung nutzen können. Adulte Weibchen legen bis zu einhundert Eier einzeln in rund zwei Wochen ab. In Abhängigkeit von der Qualität der Nahrung und der klimatischen Bedingungen kann die Entwicklung zum fortpflanzungsfähigen Individuum innerhalb von zehn Wochen abgeschlossen sein (Hagstrum et al. 2012). Wie ebenso bei anderen Nagekäfern und Bockkäfern (Cerambycidae) können immature Stadien während ihrer Fraßaktivität in Larvengängen auch Materialien schädigen, die für sie keine Nahrungsqualität besitzen (Plarre 2014b).

Tabakkäfer hatten in der Sammlung Islamischer Orient des Ethnologischen Museums 2011 Objekte aus getrockneten, pflanzlichen Materialien befallen. Trotz einer umgehenden Behandlung zur Entwesung trat 2014 erneut Befall durch Tabakkäfer im selben Teil der Sammlung auf. Es ist zu vermuten, dass einzelne Tabakkäfer in der Depotumgebung oder im betroffenen Sammlungsschrank überdauerten und weiteren Befall verursachten.

Der **Berlinkäfer** *Trogoderma angustum* (Solier 1849) (engl. Berlin beetle, Stockholm beetle) entwickelt sich an pflanzlichen Reservestoffe wie Samen und Früchten sowie an Teigwaren und anderen stärkehaltigen Materialien pflanzlichen Ursprungs. Tierische Materialien können ebenso befallen und verwertet werden, wobei die Vollendung der Larvenentwicklung zur Imago nur stattfindet, wenn ausreichend Nährstoffe enthalten sind. Nährstoffarme Materialien wie Wolle und Federn werden zwar befallen und umgesetzt, ermöglichen aber keine weitere Entwicklung über die Larvenstadien hinaus. Weibliche Berlinkäfer legen zirka fünfzig Eier einzeln ab. Die ursprünglich in Südamerika beheimatete Art wurde 1921 erstmals in Mitteleuropa und ab 1938 in

Berlin gefunden (Wohlgemuth 1967), trat aber erst 1998 in Großbritannien auf (Shaw 1999). Seitdem konnte sich der Berlinkäfer stetig und invasiv ausbreiten (Körber et al. 2012, Germann et al. 2014).

Die in den Sammlungen des Ethnologischen Museum vereinzelt gefundenen Exemplare des Berlinkäfers konnten keinem Objektbefall zugeordnet werden. Es ist nicht auszuschließen, dass es sich hierbei um über Lücken der Gebäudehülle eingedrungene Tiere handelte.

Das Vorkommen von Berlinkäfern im MEK ist bedeutend und nicht nur auf sporadisch eingedrungene Tiere zurückzuführen. Da bisher aber keine befallenen Objekte als Ursprung der Katastrophe ermittelt werden konnten, sollten das Monitoring und Untersuchungen zum Herang des Befalls noch intensiviert werden.

Nach der Entdeckung von Berlinkäfern an einer Großskulptur aus Metall und Erbsen im HBF (Abb. 6) konnte aufgrund der enormen Masse betroffener Einzelobjekte nicht mit der im IPM der SMB generellen Vorgehensweise reagiert werden. Als alternative Behandlungsmethode kamen natürliche Antagonisten inundativ zum Einsatz. Wiederholt wurden massenweise Nützlinge der Art Lagerpirat *Xylocoris flavipes* (Reuter) ausgebracht und dadurch das Schädlingsvorkommen nahezu ausgelöscht. Der weitere Nützlingseinsatz soll zukünftig dazu beitragen, die Schadpopulation im HBF zum vollständigen Erliegen zu bringen, wozu der Lagerpirat potentiell fähig ist (Rahman et al. 2009).

Der **Dunkle Pelzkäfer** *Attagenus unicolor* (Brahm 1791) (engl. black carpet beetle) kann sich an einer Vielzahl verschiedener Materialien tierischen Ursprungs entwickeln. Diese Schädlingsart kann keratinhaltige Materialien wie Haare und Federn degradieren und Objekte aus Wolle oder Fell massiv schädigen.

Das Vorkommen im MEK, festgestellt durch vereinzelt vorkommende Speckkäfer dieser Art, ist über das Monitoring erfasst und wird anhaltend untersucht. Von Befall betroffene Sammlungsobjekte konnten bisher nicht identifiziert werden. Ein Eindringen von einzelnen Dunklen Pelzkäfern aus dem Freiland ist nicht unwahrscheinlich.



**Abb. 6:** Durch Berlinkäfer *Trogoderma angustum* befallenes Metallobjekt mit Erbsen

Der **Braune Pelzkäfer** *Attagenus smirnovi* Zhantiev 1973 (engl. brown carpet beetle, Vodka beetle) zählt zu den in Mitteleuropa neuen, invasiven Dermestiden. Der Ursprung dieser Art wird in der äthiopischen Region vermutet und als Erstnachweis für Deutschland gilt 1985 in Mecklenburg-Vorpommern (Weidner und Sellenschlo 2010). Die Art konnte sich in Deutschland schnell verbreiten und kommt mittlerweile besonders häufig in Wohngebäuden vor. Die Larven des Braunen Pelzkäfers ernähren sich von tierischen und keratinhaltigen Materialien sowie von abgestorbenen Insekten. Sie können bei Massenvermehrung Schäden in musealen Sammlungen verursachen. Einzelne Tiere waren regelmäßig in allen SMB zu verzeichnen.

Der **Australische Teppichkäfer** *Anthrenocerus australis* (Hope 1843) (engl. Australian carpet beetle) ähnelt in seiner Lebensweise dem Braunen Pelzkäfer. Die Art ist in Australien endemisch, wurde aber nach Großbritannien und den Niederlanden verschleppt, woher sie sich weiter in Mitteleuropa invasiv ausbreitet (Gerard 1994). Der Australische Teppichkäfer tritt als bedeutender Schädling an Wolltextilien und Teppichen auf.

Seit 2013 wurden einzelne Exemplare des Australischen Teppichkäfers bisher nur in Einrichtungen der SMB in Berlin-Charlottenburg (MB, SSG, Rathgen-Forschungslabor) und in einer Etage der SBB Haus 2 in Berlin-Tiergarten gefunden, die vermutlich an warmen Tagen im Frühjahr oder Sommer einfliegen konnten. Ereignisse von Befall an Objekten kamen nicht vor. Diese Funde können die Bedeutung von Sicherungsmaßnahmen an geöffneten Fenstern gegen Insektenbefall unterstreichen.

Der **Nordamerikanische Wespenkäfer** *Reesa vespulae* (Milliron 1939) (engl. wasp nest dermestid) ist als Museumsschädling in Europa noch nicht lange bekannt. Diese omnivore Art kann sich parthenogenetisch fortpflanzen. Bekanntermaßen treten nur Weibchen auf. Daher kann sich die Kontrolle einer Schadpopulation schwierig gestalten, wenn ein einzelner Vertreter der Art ein neues Vorkommen zu etablieren vermag (Pinniger 2001). Im Freiland Nordamerikas leben die Käfer in Bienenstöcken und Wespennestern. Sie ernähren sich vorwiegend von abgestorbenen Insekten, aber auch von anderen tierischen Materialien und von getrockneten Pflanzenteilen. Als Schädling, vermutlich zusammen mit naturhistorischen Objekten eingeschleppt, tritt die Art auch an gelagerten Nahrungsmitteln auf. In Zusammenhang zu naturkundlichen Sammlungen zeigt der Nordamerikanische Wespenkäfer ein besonderes Schädigungspotential. In Deutschland datiert ein Erstnachweis auf 1977 (Sellenschlo 1986, Bunalski 2009).

Der Fund eines Nordamerikanischen Wespenkäfers im Magazinegebäude des GStA und SBB im Berliner Westhafen steht vermutlich in Zusammenhang dazu, dass vor Ort einer der größten Umschlagplätze für Container im internationalen Warenverkehr besteht. Im Magazinegebäude werden zur Lüftung ungesicherte Fenster geöffnet, sodass Schadinsekten nahezu ungehindert einfliegen können. Eine Verbesserung der Situation wird für die



kommende Saison Anfang 2016 durch die Montage von Gaze angestrebt.

**Papierfischchen** *Ctenolepisma longicaudata* Escherich 1905 (engl. gray silverfish, giant silverfish, urban silverfish) treten zunehmend häufiger in modernen Archibgebäuden und Bibliotheksbauten auf. Sie ernähren und entwickeln sich ähnlich wie Silberfischchen *Lepisma saccharina* L. von pflanzlichen Materialien und sind zum enzymatischen Aufschluss von Zellulose befähigt. Das Lebensalter einzelner Tiere kann mehrere Jahre betragen. In dieser Zeit legen Weibchen zirka zweihundert Eier ab. Papierfischchen sind wärmeliebend und trockenheitsresistenter als Silberfischchen, weshalb sie in modernen, klimatisierten Gebäuden vermutlich konkurrenzstärker sind und Silberfischchen im Bestand verdrängen können. Der Ursprung dieser Art ist umstritten, wird aber erstmals 1905 für Südafrika beschrieben (Lindsay 1940). 1915 wird die Art in Südeuropa erstmalig für den Kontinent gemeldet und ist seit 1989 in den Niederlanden in der Ausbreitung begriffen (Lock 2007). Ein erster Fund in Deutschland wird für 2007 angegeben (Meinecke und Menge 2014).

Nach dem Umzug von Sammlungsbeständen in das neu errichtete, zentral klimatisierte Archäologische Zentrum ab Oktober 2012 wurden 2013 im Monitoring Papierfischen in Teilen der Sammlungen festgestellt. 2015, nach nur zwei Jahren fanden sich Papierfischchen in allen Sammlungsbereichen des Gebäudes. Dortige Depottüren schließen aus Gründen des Brandschutzes nicht zum Fußboden hin ab, was der Schädlingsart die gebäudeweite Ausbreitung ermöglichte. Nach einer feuerschutztechnischen Abnahme sollen zukünftig Bürstenleisten an den Türen die Situation verbessern. Zunächst wurde in den Magazinbereichen des ZA seit 2014 Diatomeenerde (Kieselgur) kontrolliert ausgebracht. Papierfischchen, die mit Diatomeenerde in Kontakt geraten, verletzen ihr Integument, trocknen in Folge dessen aus und sterben ab. Untersuchungen zur Wirksamkeit dieser Maßnahme müssen deren Erfolg noch bestätigen, um den Einsatz von Kieselgur zur Schädlingskontrolle in allen anderen betroffenen Bereichen zu rechtfertigen.

An allen weiteren Standorten der SMB und SPK kommen Papierfischen bisher nicht vor. Stattdessen werden über das Schädlingsmonitoring ausschließlich Silberfischchen *Lepisma saccharina* erfasst, die hier wahrscheinlich die entsprechende ökologische Nische bilden. Aufgrund ihrer sehr ähnlichen ökologischen Ansprüche stehen beide Arten vermutlich in starker Konkurrenz um Habitat und Nahrungsressourcen, wobei sich auf längere Sicht eine dominantere Art wahrscheinlich durchsetzen wird. Mit Ausnahme des ZZL konnte über das Monitoring ein gleichzeitiges Vorkommen beider Lepismatiden an einem der hier betrachteten Standorte nicht festgestellt werden. Daher ist ein Import dieser Schädlingsart während des Umzugs zusammen mit Sammlungsbeständen aus dem Pergamonmuseum oder anderen Einrichtungen der SMB in das Archäologische Zentrum unwahrscheinlich. Papierfischchen sind in Mitteleuropa im Freiland nicht etabliert. Ein Vorkommen dieser Art in Gebäuden

steht meist im ursächlichen Zusammenhang zum Eintrag über Sammlungsbestände, Transport- und Verpackungsmaterialien wie Kartonagen oder größere und gelagerte Mengen an Hygienepapier (Weidner und Sellenschlo 2010).

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Neben sehr gezielt eingesetzten Gegenmaßnahmen bei akuter Gefahr sind für ein wirksames integriertes Schädlingsmanagement (IPM) in musealen Sammlungen in erster Linie Schritte zur Prävention von Schädlingsbefall erforderlich. Das permanente Monitoring von Schädlingsaktivität sowie Referenzmaterialien zur Bestimmung der Schädlingsarten ermöglichen die richtige Risikobewertung und frühzeitiges Reagieren.

Durchaus können immer wieder neuartige Sammlungsschädlinge auch in Deutschland auftreten, wie bei einem IPM-Workshop des Rathgen-Forschungslabors im Deutschen Museum München Anfang 2015 der Nachweis von *Thylocladius contractus* zeigte. *Thylocladius contractus* Motschulsky 1839 (engl. odd beetle) trägt bisher keine deutsche Artbezeichnung. Ein Vorkommen in Berlin ist bislang nicht nachgewiesen. Auch in diesem Zusammenhang bedeutet IPM eine stetige Erweiterung von schädlingsbiologischem Fachwissen und von Anpassungen in der Bekämpfungsstrategie für zuvor nicht heimische Schädlingsarten.

## Literatur

- Biebl, S. (2010): Brotkäfer im Archiv. Der praktische Schädlingsbekämpfer, 2010/2: 12–13.
- Bunalski, M. und M. Przewozny (2009): First record of *Reesa vespulae* (MILLIRON, 1939) (Coleoptera, Dermestidae), an introduced species of dermestid beetle in Poland. Polish Journal of Entomology, 78: 341–345.
- Engelbrecht, H. und Ch. Reichmuth: Schädlinge und ihre Bekämpfung. Hamburg: Behr's, 2005.
- Gerard, P. J. (1994): Adult Development and Reproduction in *Anthrenocerus australis* Hope (Coleoptera: Dermestidae). J. stored Prod. Res., 30/2: 139–147.
- Germann C., Schnepf, U. und P. Herger (2014): *Trogoderma angustum* (Solier, 1849) (Coleoptera, Dermestidae) – Nachweise aus der Schweiz. Entomo Helvetica, 7: 93–97.
- Hagstrum, D. W., Phillips T. W. und G. Cuperus G (Eds.). 2012: Stored Product Protection. Kansas State University. Manhattan, KS.
- Körber, I., Teuber, K., Pospischil, R., Sellenschlo, U. und H. Fänger (2012): Vorläufige Liste der für die Schädlingsbekämpfung wichtigen Neozoen in Deutschland. Pest Control News, 51: 28–29.
- Lindsay, E. (1940): The biology of the silverfish, *Ctenolepisma longicaudata* Esch. with particular reference to its feeding habits. Proceedings of the Royal Society of Victoria (New Series) 52: 35–83.
- Lock, K. (2007): Distribution of the Belgian Zygentoma. Notes fauniques de Gembloux, 60 (1): 27–29.
- Meinecke, T. und K. Menge (2014): Ein weiterer Fund des Papierfischchens *Ctenolepisma longicaudata* ESCHERICH, 1905 (Zygentoma, Lepismatidae) in

- Deutschland. Entomologische Nachrichten und Berichte, 2014/3, 58: 153–154.
- Milliron, H.E. (1939): A parthogenetic new species of the genus *Perimegatoma* HORN (Coleoptera: Dermestidae). Annals of the Entomological Society of America, 32: 570–574.
- Pinniger, D. B. (2001): New pests for old: the changing status of museum pests in the UK. In: Kingsley, H. et al. (Eds.) Integrated Pest Management for collections. Proceedings of 2001 – a pest odyssey. (James and James) London, 2001. 9–13.
- Pinniger, D. (2011): Ten years on – from vodka beetle to risk zones. In: A Pest Odyssey, English Heritage, 2011. Integrated pest management for collections: proceedings of 2011: a pest odyssey, 10 years later. English Heritage, Swindon, 1–9.
- Plarre, R (2014a): Likelihood of Infestations by *Tineola bisselliella* (Lepidoptera: Tineidae) from natural reservoirs. In: Proceedings of the Eighth International Conference on Urban Pests. Gabi Müller, Reiner Pospischil and William H Robinson (Eds.) 2014, Zürich, 345–352.
- Plarre, R. (2014b): „Von destruktiv zu kreativ“ – Materialschädlinge in der kulturellen Entomologie. Mitt. DGaaE, 19: 75–78.
- Pospischil, R. (2014): Invading species: a challenge for pest management. In: Proceedings of the Eighth International Conference on Urban Pests. Gabi Müller, Reiner Pospischil and William H Robinson (Eds.) 2014, Zürich, 303–308.
- Rahman, M. M., Islam, W. und K. N. Ahmed (2009): Functional Response of the Predator *Xylocoris flavipes* to three Stored Product Insect Pests. Int. J. Agric. Biol., 11/3: 316–320.
- Sellenschlo, U. (1986): Nachweis des Nordamerikanischen Wespenkäfers *Reesa vespulae* (Col., Dermestidae) in der Bundesrepublik Deutschland. Neue Ent. Nachr., 19(1/2): 43–46.
- Shaw, M. R. (1999): *Trogoderma angustum* (Solier, 1849) (Coleoptera: Dermestidae), a museum and herbarium pest new to Britain. Entomologist's Gazette, 50: 99–102.
- Weidner, H., Sellenschlo, U. (Eds.), 2010: Vorratsschädlinge und Hausungeziefer: Bestimmungstabellen für Mitteleuropa, 7. Aufl. (Spektrum Akad. Verlag) Heidelberg.
- Wohlgemuth, R. (1967): Über die Ei- und Larvenentwicklung von *Trogoderma angustum* Sol. (Dermestidae). Anzeiger für Schädlingskunde. 40(6):83–91.

Corresponding author:

Bill Landsberger (b.landsberger@smb.spk-berlin.de)