

Die zwei Seiten der Verpackung

Einschleppung und Bekämpfung von Schadinsekten durch Verpackungen

Stephan Biebl



Die zwei Seiten der Verpackung

Einschleppung und Bekämpfung von Schadinsekten durch Verpackungen

Stephan Biebl

Durch den internationalen Warenverkehr und Paketversand kann es in Museen, Sammlungen, Archiven oder Bibliotheken zu einer Einschleppung von schädlichen Insekten über die Verpackungen kommen. Das derzeit am häufigsten verschleppte Schadinsekt ist das Papierfischchen, welches mit Kartons oder anderem Verpackungsmaterial von Haus zu Haus transportiert wird. Dies kann in der Folge zu Schäden am kulturellen Erbe führen, wenn der Befall nicht frühzeitig über ein kontinuierliches Monitoring (IPM) erkannt und mit mobilen oder stationären Behandlungsmethoden bekämpft wird. Neben Papierfischchen können auch Holzschädlinge wie Splintholzkäfer mit Transportkisten oder Hausbockkäfer in Holzpaletten in Museen und Sammlungen gelangen. Verpackungsmaterialien wie Spezialfolien aus Mehrschicht- oder Aluminiumverbund dienen unter anderem als hermetische Hülle im Zuge der Anwendung von Anoxia-Verfahren (Sauerstoffentzug) bei der Schädlingsbekämpfung. Befallene Objekte aus Holz, Textil oder Papier können mit Hilfe dieser vor Ort flexibel und maßgeschneidert eingepackt und behandelt werden. Praktische Fallbeispiele zur Anwendung des Sauerstoffentzugs in einem städtischen Heimatmuseum in Bayern und einem staatlichen Museum in Berlin beschreibt dieser Beitrag näher.

Verpackungsmaterialien dienen im Allgemeinen zum Schutz von Produkten während Lagerung und Transport. Papierbasierte Verpackungsmaterialien wie Wellpappe, Karton oder Füllmaterial gelten dabei als besonders umweltfreundlich und optimal recycelbar.¹ Im nationalen und internationalen Warenverkehr werden vielfach Verpackungen aus Wellpappe verwendet, die oft aus bereits recyceltem Papier bestehen. Sehr häufig werden gut erhaltene Kartonagen aus Umweltgründen als Kreislaufprodukt verwendet und somit mehrfach verwendet, bevor sie als Altpapier in der Papiertonne enden. Somit können mit Verpackung eingewanderte Schadinsekten und/oder deren Ei-Stadien einfach und innerhalb kurzer Zeit von Haus zu Haus verschleppt werden.

Zum einfacheren Transport von verpackten Waren oder Produkten kommen sehr häufig Europaletten aus Holz zum Einsatz, für deren Fertigung aktuell 17 Holzarten² zugelassen sind. Um einen Schädlingsbefall im Holz bei neuen Europaletten zu verhindern, werden diese einmalig für

The two sides of packaging

Introduction and control of insect pests via packaging

International trade in goods and parcel delivery can lead to harmful insects being introduced into museums, collections, archives or libraries via packaging. One of the most commonly transported pests at present is the long-tailed silverfish, which is transported from house to house in cardboard boxes or other packaging material. This can lead to damage to cultural heritage if the infestation is not detected early through continuous monitoring (IPM) and combated with mobile or stationary treatment methods. In addition to long-tailed silverfish, wood pests such as powderpost beetles can also be transported into museums in transport crates or house longhorn beetles in wooden pallets. Packaging materials such as special films made of multilayer or aluminium composite are also used, among other things, as hermetic covers in the application of anoxia methods (oxygen deprivation) for pest control. Infested objects made of wood, textile or paper can be flexibly and custom-made wrapped and treated on site with the help of these materials. Practical case studies on the application of oxygen deprivation in a municipal local history museum in Bavaria and a state museum in Berlin are described in more detail in this article.

30 Minuten auf 56 °C erhitzt und anschließend mit einem Stempel gemäß dem Internationalen Pflanzenschutzübereinkommen (IPPC) versehen. Nach dieser zertifizierten Wärmebehandlung ist ein späterer Befall am Holz jedoch jederzeit wieder möglich.

In Museen und Sammlungen dienen meist Luftpolsterfolie, Seidenpapier, Kartons und Transportkisten als Verpackungen, wenn wertvolle Exponate von Haus zu Haus transportiert werden müssen. Das Archivwesen nutzt Verpackungen aus Vollpappe, Wellpappe und verschiedene Papierarten, wie Pergamin oder Japanpapier, zur Aufbewahrung. Zudem finden sich in Depoträumen und Magazinen vielfach Europaletten aus Holz für den Transport von Exponaten und Archivmaterial.

Nationaler Postversand und Papierfischchen

Laut offiziellen Angaben der Postdienstleister ist der allgemeine Paketversand von 2019 bis 2024 von 2,7 Milliarden auf knapp vier Milliarden gestiegen. Ein besonders starker Anstieg war während der Corona-Zeit in den Jahren 2020 und 2021 im Onlinehandel zu beobachten. Diese Zahlen erklären auch den sprunghaften Anstieg an Meldungen zu Papierfischchen (*Ctenolepisma longicaudatum*) in Gebäuden, da die Tiere primär und in hohem Maße durch Postpakete oder Warenlieferungen verschleppt werden.³ Praktische Erkenntnisse⁴ belegen, dass Zwischenlager von Großhändlern, Logistikunternehmen oder Paketdienstleistern einen Verteilerpunkt darstellen, wenn dort eine Population an Papierfischchen vorhanden ist.

Einschleppung von Papierfischchen in Gebäude

Papierfischchen kommen in Mitteleuropa nur innerhalb von Gebäuden vor und scheinen moderne Bauten zu bevorzugen.⁵ Aus Forschungsberichten ist eine großflächige Verbreitung des Papierfischchens in den europäischen Nachbarländern wie den Niederlanden⁶ oder Norwegen⁷ bereits bekannt und gut erforscht. In Deutschland gibt es dagegen noch keine einheitlichen Erhebungen zur Verbreitung von invasiven Fischchenarten, wie Papierfischchen (*Ctenolepisma longicaudatum*), Geisterfischchen (*Ctenolepisma calvum*) oder Kammfischchen (*Ctenolepisma lineatum*). In öffentlichen und privaten Gebäuden ist mit einer weiteren Zunahme von Papier- oder Geisterfischchen zu rechnen.

Liegt beispielsweise in der Produktion eines Wellpappeherstellers ein Befall durch Papierfischchen vor, kann dies weitreichende Folgen haben, wenn befallenes Material über Zwischenhändler und Transportfirmen in Museen, Sammlungen oder Archive gelangt. Ebenso ist auf Umzugskartons und weitere, bei Dienstleistern bestellte Verpackungsmaterialien zu achten, da in deren Lagern ein unbewusster Befall an Papierfischchen vorliegen könnte. Zudem können Papierfischchen auch bei Transportunternehmen oder Kunstspeditionen auftreten und von dort beim Transport von Museumsgegenständen verschleppt werden. Trotz bestehender Standards zur Erhaltung des kulturellen Erbes, wie z. B. DIN EN 16790 Integrierte Schädlingsbekämpfung⁸, liegen für Kunstspeditionen keine zugänglichen Informationen⁹ über das Thema Schädlingsprävention vor. Bei einem international bekannten Kunstlogistiker aus Deutschland ist die Durchführung von Schädlingsmonitoring in Eigenleistung in den Lagerräumen bekannt. Dienstleister, wie Regalbauer oder Depotausstatter, können unbewusst Papierfischchen über verpackte Arbeitsmaterialien einschleppen. So wurde beispielsweise 2025 in einem neuen und noch nicht bezogenen süddeutschen Museumsdepot in unmittelbarer Nähe zu den Verpackungskartons der Lagerregale ein lebendes Papierfischchen beim Monitoring mit Insektenklebefallen entdeckt.



1 Transportkiste mit Splintholzkäferbefall am Deckfurnier aus Gabun

Einschleppung von Holzschädlingen in Gebäude

Über den Kunsttransport wurden in der Vergangenheit verschiedene Holzschädlinge, wie Hausbockkäfer (*Hyloterpes bajulus*), Gemeiner Nagekäfer (*Anobium punctatum*) oder Südlicher Nagekäfer (*Oligomerus ptilinoides*) mit Holzpaletten oder auch verschiedene Splintholzkäferarten (*Lyc tus* sp.) mit Holztransportboxen verschleppt.¹⁰ Besonders kritisch ist ein Befall von Transportkisten aus stärkehaltigem Holz (Abb. 1), wenn in oder mit ihnen Kunstwerke aus Laubholz transportiert oder gelagert werden. In diesem Fall kann der Splintholzkäfer auf die Objekte übergehen und diese in der Folge ebenfalls befallen. Im Zeitraum von 2004 bis 2024 führte ein Befall durch Splintholzkäfer (*Lyc tus africanus*, *L. brunneus* und *L. cavicollis*) an Transportkisten in verschiedenen Kunstdepots in Deutschland zu teils aufwändigen Bekämpfungsmaßnahmen. Trotz der möglichen Entsorgung von befallenen Transportkisten musste die gefährdete Kunst aus Laubholz, wie Skulpturen oder Bilderrahmen, wegen Verdacht auf möglichen Befall präventiv behandelt werden. Im Fall des Museums für Moderne Kunst in Frankfurt kam es zu einer sehr aufwändigen Behandlung der kompletten Gemäldesammlung.¹¹ Eine Verschleppung von Trockenholztermitten mit Kunstwerken aus tropischen Ländern nach Deutschland ist aus Erfahrung des Verfassers kein Einzelfall,¹² wenn es um Ausstellungen mit internationalen Künstlern geht. Neben dem Kunstwerk oder der Ausstellungsarchitektur können auch die Transportkisten aus Holz von Trockenholztermitten befallen sein oder besiedelt werden.



2 Verpackungschips aus stärkehaltigem Material mit Brotkäferbefall

Einschleppung von Hygiene- und Vorratsschädlingen in Gebäude

Produzenten und Hersteller von Lebensmitteln können verpackte Produkte, die durch Schadinsekten in der Produktion befallen wurden, über den Handel bis zum Endverbraucher verschleppen. Zu den häufigsten vorratsschädlichen Insekten gehören Dörrobstmotten, Kornkäfer, Reismehlkäfer oder Brotkäfer, die erfahrungsgemäß kleinste Öffnungen in Lebensmittelverpackungen zum Eindringen oder zur Ei-Ablage nutzen können. Obwohl beim Thema Museumsgastronomie und Ausstellungs-/Museumsbetrieb häufig ein Risiko der Einschleppung von Schädlingen gesehen wird, gibt es hierzu keine wissenschaftlichen Erhebungen oder Aussagen. Durch die Lebensmittelhygieneverordnung in Deutschland ist faktisch jede Museumsgastronomie zur Kontrolle auf Schädlinge verpflichtet. Häufig werden Kontrollen auf relevante Schadinsekten (Schaben, Lebensmittelmotten) und Nager (Mäuse, Ratten) durch externe Schädlingsbekämpfungsfirmen in den gastronomischen Einrichtungen der Museen durchgeführt und die Fangergebnisse dokumentiert. Eine Abstimmung beim Monitoring und Schädlingsbefall findet meist nicht statt, wenn die Gastronomie als eigenständiger Pächter für das Museum fungiert.

In einem aktuellen Fall (2025) wurde im Depotraum eines baden-württembergischen Museums der Befall durch Brotkäfer (*Stegobium paniceum*) an Maischips festgestellt. Diese Maischips dienten innerhalb eines Kartons als Füllmaterial für den Transport. Da der Brotkäfer als Allesfresser (omnivor) gilt¹³, konnten die Brotkäferlarven das stärkehaltige Material gut verwerten (Abb. 2). Ein dauerhaftes Monitoring mit einer Lichtfalle im Raum hatte den Befall zwar angezeigt, aber nur nach intensiver Suche fanden das Per-

sonal und ein Sachverständiger für Museumsschädlinge die Ursache. Der befallene Karton wurde umgehend in dichte Folie verpackt und entsorgt. Die weitere Beobachtung mit Licht- und Lockstofffallen zeigte keinen weiteren Brotkäferbefall nach mehrwöchiger Kontrolle.

Eine Verschleppung von Schaben (*Blattodea*) aus tropischen oder subtropischen Ländern nach Mitteleuropa kann grundsätzlich über Waren, Lebensmittel oder Möbel erfolgen. Die anpassungsfähigen Tiere können den Transport in Kisten auf dem Land-, Luft- oder Seeweg bis zum Zielort überleben, wenn beispielsweise Leihgaben für ein Museum aus Amerika oder Asien nach Deutschland transportiert und ausgestellt werden. Zu den bekannten Schabenarten im Kulturgutbereich gehören die Deutsche Schabe (*Blattella germanica*), die Braunbandschabe (*Supella longipalpa*), die Orientalische Schabe (*Blatta orientalis*) oder die Amerikanische Schabe (*Periplaneta americana*).¹⁴ In zwei Fällen konnten einzelne Tiere der Orientalischen Schabe (*Blatta orientalis*) in einem süddeutschen Kunstlager festgestellt werden. Da die Transportkisten aus befallenen Gebäuden in einer Innenstadt und von Übersee kamen, lag die Annahme nahe, dass sich die Schaben während der Ausstellungszeit in den abgestellten Transportkisten versteckt hatten und somit eingeschleppt wurden. Speziell in zoologischen Museen oder Naturkundemuseen mit lebenden Tieren können Schaben als Futtertiere im Depot oder in Magazinen auftreten, wenn die Tiere versehentlich entkommen sind. Schaben gelten als Allesfresser und sind wie Fischchen in der Lage, Karton oder Papier als Zwischennahrung zu verwerten.

Verpackung zur Bekämpfung

Während Folien aus PE (Polyethylen) nur zur Verhinderung von Wasserdampfdiffusion tauglich sind, können sogenannte Sperrschichtfolien auch gegen Sauerstoffdiffusion eingesetzt werden. Die Anforderungen an eine hohe Sauerstoffdichtigkeit lassen sich nach Angaben der Herstellerfirmen beispielsweise mit Aluminiumverbundfolie, Escal Neo oder AnoxiFlex erfüllen.¹⁵ Nur mit sauerstoffdichten Folien sind hermetische Lagerungen von Kunstgegenständen oder die Schädlingsbehandlung mittels sauerstoffarmer Atmosphären möglich. In der Praxis wurden und werden schädlingbefallene Exponate häufig mit Aluminiumverbundfolien behandelt, da diese Folien über die beste Sauerstoffdichtigkeit verfügen und kostengünstiger als vergleichbare Barrierefolien sind.

Nachfolgend wird die Anwendung von Aluminiumverbundfolie zur Bekämpfung mit Sauerstoffentzug näher beschrieben: Grundsätzlich erfolgt zunächst die Vorbereitung einer ausreichenden Bodenfolie aus einzelnen Folienbahnen mit Hilfe von Folienschweißgeräten (Impuls- oder Heißsiegelzangen). Auf einer ausgelegten Bodenfolie (Abb. 3) können die befallenen Gegenstände zusammen gelagert und im Anschluss mit einer Deckelfolie rundum hermetisch verschlossen werden (Abb. 4). Innerhalb des verschlossenen Folienzeltes wird das Klima während der Behandlung mittels technischer Steuerung, zusätzlichen Heizgeräten sowie Luftbe- und -entfeuchtern exakt geregelt. Der notwendige Restsauerstoffgehalt über 21 Tage mit 0,5 Vol.-%¹⁶ oder darunter wird mittels Stickstoffgenerator oder Flaschengas mit technischem Stickstoff eingestellt.



3 Befallene Museumsexponate auf einer Bodenfolie vorbereitet (1. Schritt)



4 Befallene Museumsexponate in Aluminiumverbundfolie verpackt für den Sauerstoffentzug (2. Schritt)



5 Stickstoffzelt aus Aluminiumverbundfolie mit Technik im Museum

Fallbeispiel 1: Im Rahmen einer mehrjährigen Generalsanierung wurden im städtischen Heimatmuseum Bad Reichenhall Holz- und Textilexponate vor der Einlagerung ins neue Depot präventiv mittels Sauerstoffentzug behandelt. Die einzelnen Maßnahmen erfolgten im Zeitraum 2012 bis 2014 mit flexiblen Folienzelten aus Aluminiumverbundfolie im Quarantänerraum (Abb. 5). Aufgrund des ausreichend gasdichten Steinfußbodens¹⁷ wurde auf eine Bodenfolie verzichtet und die Objekte unter einer Deckelfolie eingepackt. Die Folie wurde zum Boden mit einem sauerstoffundurchlässigen Aluminiumklebeband hermetisch abgedichtet, sodass ein Restsauerstoffwert im Zelt von weniger als 1 Vol.-% erreicht werden konnte. Elektrische Zuleitungen für Klimageräte sowie Temperatur-, Luftfeuchte- und Sauerstoffsensoren erhielten im Übergang eine Abdichtung mit gasdichtem Aluminiumklebeband. Zum biologischen Nachweis der Wirksamkeit wurden bei jeder Behandlung

Prüfbalken mit lebenden Hausbocklarven (*Hylotrupes bajulus*) auf Bodenniveau ins Zelt eingebracht. Vor Abschluss jeder Maßnahme wurde ein Prüfbalken entnommen und im akkreditierten Labor der MPA Eberswalde auf Mortalität der Larven ausgewertet. Die Dauer der Behandlungen lag je nach Temperatur (21–23 °C) zwischen 47 bis 63 Tagen bei mittlerer konstanter relativer Luftfeuchte von 52 %.



6 Sauerstoffentzug an einer venezianischen Gondel

Fallbeispiel 2: In einem Museum der Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Berlin stellte der zuständige Schädlingsbiologe 2012 die Spuren eines Befalls durch Trockenholztermite (*Cryptotermes brevis*) an einem Ausstellungsstück fest. Das betroffene Exponat, eine venezianische Prachtgondel, sollte aufgrund von Größe (Länge 11,4 m / Breite 1,4 m) und Gewicht (ca. 700 kg) direkt innerhalb der Ausstellung entwest werden. Zur Vermeidung von Stickstoffgeneratorgeräuschen oder Gefährdung durch Druckgasflaschen in der Ausstellung wurde der Einsatz von Sauerstoffabsorbern (ZerO2) zur passiven Sauerstoffreduktion gewählt. Beim passiven Sauerstoffentzug muss die Abdichtung äußerst sorgfältig ausgeführt werden, um eine Nachdosierung mit Absorbieren und die Gefahr eines überhöhten Anstiegs des Restsauerstoffwerts zu vermeiden. Da die Gondel auf einem

Podest stand und der Ausstellungsboden als gasdicht galt, erfolgte die Abdichtung ausschließlich mit einer Deckelfolie (Abb. 6). Um den Ausstellungsboden aus PVC zu schonen und das stark klebende Aluminiumklebeband wieder rückstandsfrei entfernen zu können, wurde ein zusätzliches Gewebeklebeband verwendet, welches sich nach einigen Wochen wieder gut lösen lässt. Für die passive Sauerstoffreduktion im ca. 25 Kubikmeter großen Folienzelt wurden 50 Sauerstoffabsorber auf dem Boden vom Podest um die Gondel ausgelegt. Als Erfolgsnachweis dienten lebende Referenzinsekten, die in das Zelt beigegeben und vor Abschluss der Maßnahme vom Schädlingsbiologen ausgewertet wurden. Die Mortalität der Testinsekten wurde nach 28 Tagen Behandlungsdauer bei 24 °C und einem Restsauerstoffwert kleiner 0,2 Vol.-% nachgewiesen.¹⁸



7 Ethnologische Exponate verpackt in Aluminiumverbundfolie zum Schutz vor Schadinsekten

Verpackungen zum Schutz vor Insekten (Quarantäne)

Durch zahlreiche Beispiele ist belegt, dass Textilien oder andere gefährdete Materialien durch Langzeitlagerung in gasdichten Verpackungen wirksam vor Schadinsekten oder ungünstigen Umweltbedingungen geschützt werden.¹⁹

Für ein oberbayerisches Freilichtmuseum wurden 2010 drei Stoffballen aus tierischer Wolle über einen Zeitraum von zwei Monaten versuchsweise verpackt, um die Auswirkung des Klimas während der Lagerung innerhalb eines dampfdiffusionsdichten Folienbeutels zu testen. In Zusammenarbeit mit den zwei zuständigen Restauratorinnen des Museums wurden die Stoffballen in gasdichter transparenter Mehrschichtfolie mit digitalen Thermo-Hygrometern eingeschweißt. Als Ergebnis ließ sich innerhalb der drei Folienbeutel eine konstante relative Luftfeuchte von 45 % bei 18 °C dokumentieren. Der Versuch zeigte, dass ein Verpacken von Textilien mit üblicher Materialfeuchte bei 40–50 % relativer Luftfeuchte keine negativen Auswirkungen, wie zum Beispiel Schimmelpilzwachstum, auf die Objekte hat. Durch die gewonnene Erfahrung aus dem Versuch 2010 wurden auch weitere gefährdete Museumsobjekte, wie im Fall eines ethnologischen Museumdepots, in Alu-

miniumverbundfolie verpackt (Abb. 7). Durch die hermetische Verpackung in gasdichte Folien kann ein wiederkehrender Schädlingsbefall vermieden und präventiver Schutz vor schädigenden Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Verschmutzung oder Schimmelpilzbefall, erreicht werden.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass trotz zertifizierter Materialien und externer Dienstleister ein internes kontinuierliches Monitoring (IPM) unerlässlich ist, um einen Eintrag von Schädlingen mit Verpackung frühzeitig zu erkennen und bei Bedarf die mobilen Lösungen wie Sauerstoffentzug in flexiblen Folienzelten oder gleichwertige Methoden (Wärme/Kälte) zu nutzen.

Stephan Biebl
Dipl.-Ing. (FH)
Holztechnik Ingenieurbüro für Holzschutz
Mariabrunnweg 15
83671 Benediktbeuern
info@holzwurmfluesterer.de

Anmerkungen

- 1 https://www.bifa.de/fileadmin/_migrated/pics/bifa-Texte/bifa_Text_70_Nachhaltiger_Papierkreislauf_online.pdf [Zugriff am 30.12.2025]
- 2 <https://de.wikipedia.org/wiki/Europalette> [Zugriff am 26.10.2025]
- 3 <https://www.geo.de/natur/tierwelt/papierfischchen--vorsicht--sie-kommen-mit-der-post--30181410.html> und https://www.t-online.de/heim-garten/garten/tiere/schaedlinge/id_92350978/papierfischchen-kommen-per-post-so-bekaempfen-sie-die-schaedlinge.html [Zugriff jeweils am 26.10.2025]
- 4 Vgl. BIEBL 2019, S. 12
- 5 Vgl. POSPISCHIL 2020, S. 13
- 6 Vgl. BEIJNE NIEROP/HAKBIJL 2002, S. 34
- 7 Vgl. AAK ET AL. 2021, S. 483
- 8 <https://museumsschaedlinge.de/din-en-16790-integrierte-schaedlingsbekaempfung-imp/> [Zugriff am 16.01.2026]
- 9 Internetrecherche 04.01.2026 über Chat M365 Copilot zu Schädlingsprävention bei Kunstspeditionen
- 10 Vgl. BIEBL/QUERNER 2020, S. 44
- 11 Vgl. BIEBL/LANG 2014, S. 323
- 12 <https://museumsschaedlinge.de/termiten/> [Zugriff am 30.12.2025]
- 13 FELKE/KLEINLOGEL 2013, S. 14
- 14 TREMATERRA/PINNINGER 2018, S. 244
- 15 <https://lfa.de/fohlen-und-beutel.html> [Zugriff am 30.10.2025]
- 16 <https://opac.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-31865.pdf> [Zugriff am 30.12.2025]
- 17 Steinböden mit einer hochwertigen Versiegelung oder Beschichtung können als ausreichend gasdicht bezeichnet werden.
- 18 BIEBL/LANDSBERGER 2016, Tagungsposter
- 19 <https://museumsschaedlinge.de/quarantaene/> [Zugriff am 16.01.2026]

Literatur

AAK ET AL 2021:

Anders Aak, Morten Hage, Øyvind Magerøy, Ragna Byrkjeland, Heidi H. Lindstedt, Preben Ottesen und Bjørn Arne Rukke, Introduction, dispersal, establishment and societal impact of the long-tailed silverfish *Ctenolepisma longicaudata* (Escherich, 1905) in Norway. In: *BioInvasions Records*, Bd. 10(2), 2021, S. 483–498
<https://doi.org/10.3391/bir.2021.10.2.26>

BEIJNE NIEROP/HAKBIJL 2002:

Badda M. Beijne Nierop und Tom Hakbijl, *Ctenolepisma longicaudatum* heeft ongemerkt bebouwd Nederland veroverd, met een sleutel voor de Nederlands Lepismatidae (Thysanura). In: *Entomologische Berichten*, Heft 62, 2002, S. 34–42

BIEBL/QUERNER 2020:

Stephan Biebl und Pascal Querner, Transportation of Wood Boring Beetles in Wooden Transport Boxes, Wooden Pallets, and Newly Bought Wood in Museums. In: *Studies in Conservation*, Bd. 66 (1), 2020, S. 44–50
<https://doi.org/10.1080/00393630.2020.1756126>

BIEBL 2019:

Stephan Biebl, Papierfischchen – Frei Haus. In: *Der praktische Schädlingsbekämpfer*, Heft 11, 2019, S. 12–14

BIEBL/LANG 2014:

Stephan Biebl und Ulrich Lang, Treatment of wood-boring beetles in oxygen-free atmospheres. In: Müller, Gabi Müller, Reiner Pospischil und William H Robinson (Hrsg.), *The 8th International Conference on Urban Pests*. Veszprém 2014, S. 323–328

BIEBL/LANDSBERGER 2016:

Stephan Biebl und Bill Landsberger, Anoxia treatment using oxygen scavengers for disinfestations of large museum objects. In: Pascal Querner, David Pinniger und Astrid Hammer (Hrsg.), *Proceedings of the International Conference on IPM in Museums, Archives and Historic Houses*, Wien. 5.–7. Dezember 2013, S. 210–217

FELKE/KLEINLOGEL 2013:

Martin Felke und Björn Kleinlogel, Der Brotkäfer – ein wahrer Allesfresser. In: *DpS Fachzeitschrift für Schädlingsbekämpfung*, Ausgabe 3, 2013, S. 14–15

POSPISCHIL 2020:

Reiner Pospischil, Papierfischchen sind Globalisierungsgewinner. In: *DpS Fachzeitschrift für Schädlingsbekämpfung*, Ausgabe 12, 2020, S. 12–14

TREMATERRA/PINNINGER 2018:

Pasquale Trematerra und David Pinniger, *Museum Pests – Cultural Heritage Pests*. In: Christos G. Athanassiou und Frank. H. Arthur (Hrsg.), *Recent Advances in Stored Product Protection*. Berlin/Heidelberg 2018, S. 229–260

Abbildungsnachweis

Abb.1–7: Stephan Biebl
 Titel: Detail aus Abb. 2

Lizenz

Dieser Beitrag ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 veröffentlicht.

