

Holzerstörende Insekten

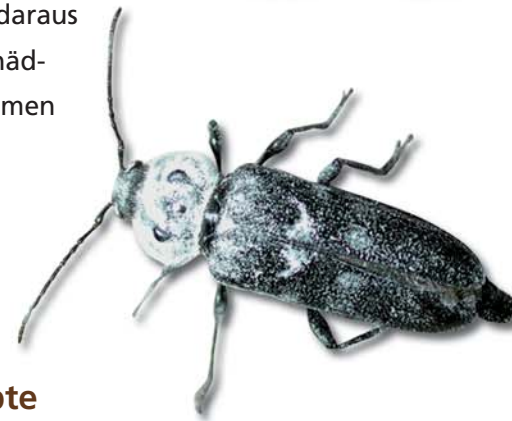
Befallsmerkmale, Monitoring, Langzeituntersuchungen und Begleitung von Bekämpfungsmaßnahmen in historischen Gebäuden | Uwe Noldt (Hamburg)¹

Langzeituntersuchungen zur Aktivität von holzerstörenden Insekten in Gebäuden sind bisher nur selten durchgeführt worden. Seit 1999 unternimmt das Institut für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) ein Monitoring dieser Tiere vor allem an historischen Gebäuden (Freilichtmuseen, Kirchen, Mühlen, Burgen) sowie in Sammlungen und Depots. Die Untersuchungen, die in Kooperation mit der Universität Hamburg und mehreren anderen Einrichtungen durchgeführt wurden, haben neue Erkenntnisse zur Biologie und Ökologie der holzerstörenden Insekten ergeben. Zudem wurden daraus Konzepte zur Vermeidung von Holzschäden im Sinne einer Integrierten Schädlingsbekämpfung abgeleitet sowie Bekämpfungs- und Präventionsmaßnahmen auf ihren Erfolg kontrolliert.

Im Verdachtsfall gilt es zunächst, einen aktiven Insektenbefall an Gebäudekonstruktionen, Kultur- und Kunstgütern sowie Gebrauchsgegenständen aus Holz festzustellen. Bei einer massiven Zerstörung und dringendem Handlungsbedarf kann der Einsatz einer chemischen oder thermischen Bekämpfungsmaßnahme oder letztendlich beispielsweise der Abriss eines Dachstuhls erfolgen.

Damit es zu so einem „worst case“ nicht kommt, sollten empfindliche Objekte regelmäßig auf Insektenbefall kontrolliert werden. Ein solches langjähriges Monitoring – wie seit 1999 in den über 100 Gebäuden des Westfälischen Freilichtmuseums Detmold und anschließend in vielen weiteren Objekten durchgeführt – ermöglicht ein differenziertes Vorgehen: Die Befallsstärken können eingeordnet und angepasste Maßnahmen zur Gebäudehygiene sowie zur Bekämpfung ergriffen werden. Darüber hinaus vertieft das Monitoring die Kenntnis über die Biologie und Ökologie der Schadinsekten und ihrer Gegenspieler.

Die Ergebnisse dieser Langzeituntersuchungen des Instituts für Holzbiologie und Holzschutz der BFH stehen Entscheidungsträgern der zuständigen Institutionen, aber auch Holz verarbeitenden Betrieben und Privatpersonen zur Verfügung.



Integrierte Konzepte

Historische Gebäude sind über viele Jahrhunderte vielfältigen Einflüssen der Zerstörung durch den Menschen, der Witterung und nicht zuletzt – sofern Holz für die Konstruktion verwendet wurde – der Zerstörung durch Organismen ausgesetzt. Als Folge einer Befeuchtung des Holzes kann es zu einem Befall durch holzerstörende Pilze und/oder holzerstörende Insekten kommen.

Konzepte zur Integrierten Schädlingsbekämpfung („Integrated pest management“) – aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Vorratshaltung schon lange bekannt – sind im Falle der holzerstörenden Organismen erst in den vergangenen Jahren systematisch entwickelt und umgesetzt worden. Am Anfang dieses mehrstufigen Managementsystems steht das Monitoring, also die Bestimmung von Verursacher, Schadart und Schadensausmaß, das eine Befallskartierung ermöglicht. Bei Massenbefall ist es erforderlich, direkt über sinnvolle Bekämpfungs- oder Behandlungsmaßnahmen zu entscheiden. Parallel dazu sollten Restaurierungs-, Bau- und Reparaturmaßnahmen ins Auge gefasst werden, die darauf abzielen, die Umge-

¹ Dieser Beitrag ist Herrn Prof. em. Dr. Dr. h.c. Walter Liese anlässlich seines achtzigsten Geburtstages gewidmet.



Abb. 1: Im Westfälischen Freilichtmuseum in Detmold werden seit 1999 Monitoringmaßnahmen durchgeführt.

bungsbedingungen zu Ungunsten der Schadorganismen zu verändern. Dies kann zum Beispiel bedeuten, den Feuchteintrag in Gebäude zu vermeiden, Holzobjekte jenseits der Feuchte- und Temperaturoptima der Larven zu lagern, befallsresistente Holzarten zu nutzen oder konstruktive Mängel zu beseitigen. Nicht zuletzt umfasst die Integrierte Schädlingsbekämpfung auch die Schulung der Verantwortlichen über die spezifischen Gegebenheiten des Monitorings, der Bekämpfung der holzerstörenden Insekten und der Prävention.

Befallsmerkmale

Die Holzerstörer

Nahezu alle vorgestellten Insekten sind ursprünglich Wald- bzw. Forstinsekten und nun „Kulturfolger“ des Menschen. Mit der Erweiterung ihres Lebensraums auf Gebäude und verarbeitete Holzobjekte haben sie sich eine neue „ökologische Nische“ geschaffen, in der der Feinddruck geringer ist als im Freiland, obschon es auch hier mehrere Antagonisten gibt, wie etwa Bunkkäfer (Cleridae), Schlupfwespen (Ichneumonidae) und diverse Spinnen.

Die wichtigsten Trockenholzinsekten in unseren Breiten (s. Tafel 1) sind der Hausbockkäfer (*Hylotrypes bajulus*; HB), die Nagekäfer „Totenuhr“ (*Xestobium rufovillosum*; XR) und „Möbelkäfer“ (*Anobium punctatum*; AP) sowie der Troitzkopf (*Coelostethus pertinax*), die mit ihrem zum Teil über Jahrzehnte andauerndem Massenbefall Konstruktionsteile in ihrer Statik ernsthaft gefährden können oder im Falle des Möbelkäfers hölzerne Gebrauchsgegenstände, sakrale Objekte und landwirtschaftliche Geräte bis zur Pulverisierung des Holzmaterials zerstören können.

Der Vollständigkeit halber muss bei sekundär befeuchteten Konstruktionshölzern auch noch die Gruppe der holzerstörenden Rüsselkäfer (Cossoninae) sowie, in den letzten Jahren vermehrt auftretend, der holzerstörenden Ameisen mit ihren Nestanlagen im Holz erwähnt werden. Immer wieder – allerdings vermehrt in modernen Bauten – sind auch Massenbefälle durch Vertreter der in der Regel importierten Splintholzkäfer (Lyctidae; insbesondere *Lyctus brunneus*; LB) zu verzeichnen (vgl. ForschungsReport 1/2000).

Die Schäden

Der Hausbockkäfer ist ein auf das Splintholz von Nadelhölzern beschränkter Bockkäfer. Der Gescheckte Nagekäfer (Volksmund: „Totenuhr“) kommt – Splint- und Kernholz befallend – hauptsächlich

von Pilzen vorgeschädigter Eiche vor, obschon auch Nadelhölzer befallen werden. Der Gewöhnliche Nagekäfer („Möbelkäfer“ oder „Holzwurm“) nimmt sowohl Nadel- als auch Laubholzarten an, während die Splintholzkäfer auf Laubhölzer, insbesondere tropischer Herkunft, spezialisiert sind. Der Grad der durch die Larven erfolgten Zerstörung ist sehr unterschiedlich. In Gebäuden können sie flächendeckend oder nur lokal begrenzt auftreten. Werden frische Ausschlußflöcher oder Bohrmehl entdeckt, führt dies häufig aus Unkenntnis oder mangelndem Sachverstand zu Fehldeutungen und unangemessenen Gegenmaßnahmen, wie übermäßigem Einsatz von Holzschutzmitteln oder kostenintensiven Totalbehandlungen, obwohl lokale Maßnahmen ausreichend gewesen wären.

Monitoring und Langzeituntersuchungen

Die Objekte

Die ersten Monitoring-Untersuchungen der BFH erfolgten in Freilichtmuseen, wobei das Westfälische Freilichtmuseum Detmold (Abb. 1) und das Museumsdorf Bayerischer Wald in Tittling/Passau mit ihren über 100 Einzelgebäuden hervorgehoben werden müssen. In Zusammenarbeit mit weiteren Institutionen und Sachverständigen wurden später weitere Freilichtmuseen (u.a. Haselünne, Gutach, Hermannstadt/Rumänien, Riga/Lettland), Kirchen (u.a. Aachener Dom, Abteikirche Marienmünster, Kirchen in Xanten, Kempen, Lettland, Rumänien), Burgen, Schlösser und Mühlen untersucht. Darüber hinaus erfolgten Studien an Einzelobjekten, wie etwa Kunstgegenständen in deutschen Sammlungen und Museen.

Neben den Bewertungen der eigentlichen Insektenschäden wurden in allen Fällen konzeptionelle Vorschläge zu Bekämpfungsmaßnahmen sowie zur Lagerung und Depothaltung erarbeitet, die von den Kooperationspartnern in unterschiedlichem Maße umgesetzt wurden.

Die Bewertung

Die Befallsbewertung erfolgte in den Gebäuden nach ersten umfangreichen Begehungen und später nach Auswertung der Monitoringmaßnahmen in der Regel mit einer sogenannten „Ampelbewertung“: „rot“ für Massenbefall und unbedingten Handlungsbedarf, „gelb“ für mittleren Befall im gesamten Gebäude und einzuleitende Überwachungsmaßnahmen und „grün“ für Altbefall oder für Befallsfreiheit.



Abb. 2: Auch der Schädlingsbefall im Dachstuhl des Aachener Doms wird erfasst und bekämpft.

Tafel 1: Wichtige holzerstörende Insektenarten



(jeweils v.l.n.r.: Geschlechtstiere, Larven [Größe in mm]; charakteristisches Schadstück)
 1. Hausbockkäfer, Balkenbock (*Hylotrupes bajulus*; HB); Sparren
 2. Gewöhnlicher Nagekäfer, „Möbelkäfer“ (*Anobium punctatum*; AP); Möbelteil
 3. Gescheckter Nagekäfer, „Totenuhr“ (*Xestobium rufovillosum*; XR); Fachwerkständer
 4. Brauner Splintholzkäfer (*Lyctus brunneus*; LB); Leiste

Tafel 2: Monitoringmaßnahmen



(Reihen jeweils v.l.n.r.):

1. Aufsammlungen: gesammelte Käfer pro Raum und Woche, markierte Käfer vor Geschlechtsbestimmung
2. Abklebungen: abgeklebte Deckenbalken, Klebefläche im Haus O1 (Detmold)
3. Lichtfallen: Lichtfalle (Aachener Dom), Detail gefangener Käfer
4. Klebepappen: Konstruktionsteile (Aachener Dom), Detail in Chorhalle
5. Hängeeinrichtungen: Hängegestell unter Deckenbalken, abgefangene Käfer
6. Pheromonfallen: Einsatz im Museumsdorf in Tittling, Detail einer Falle

Markantes Beispiel für ein solches Vorgehen waren die Konstruktionshölzer im Dachstuhl des Oktogons des Aachener Doms (Abb. 2). Es ist sinnvoll, eine solche „gebäudeweise“ Befallskartierung in Abständen von mehreren Jahren zu wiederholen, um die Entwicklung zu dokumentieren, einschließlich eines Postmonitorings nach durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen.

Die Monitoringmaßnahmen

Für ein Monitoring kommen folgende Verfahren infrage (Tafel 2): Aufsammlungen, Papierabklebungen, Lichtfallen, Klebefallen, Hängegestelle und Hängekästen, Pheromonfallen und Extraktstofffallen, Bohrmehlanalysen sowie Papierabdeckungen.

Exemplarisch aus der Datenfülle ist die Auswertung der Papierabklebungen mit Ausschlußflöchern für alle Gebäude des Westfälischen Freilichtmuseums Detmold über die Jahre 2001–2005 dargestellt (Abb. 3).

Die Monitoringmaßnahmen ergaben eine Fülle von Ergebnissen zur Biologie der Schädlinge und zu Besonderheiten einzelner Untersuchungsobjekte. So zeigte sich zum Beispiel beim Gescheckten Nagelkäfer („Totenuhr“), dass die Weibchen vor den Männchen schlüpfen und Ausschlußflöcher von unterschiedlichen Individuen und über mehrere Jahre genutzt werden. Für verschiedene Käfer ergaben sich neue Erkenntnisse über die Lockwirkung von Lichtquellen. In der Dachkonstruktion des Aachener Doms ließen sich unzureichende Handwerksarbeiten nachweisen.

Viele dieser Einzelergebnisse liefern Grundlagen für den gezielten Einsatz von Bekämpfungsmaßnahmen und/oder Pheromon- und Extraktstofffallen sowie für Versuche mit den natürlichen Gegenspielern.

Begleitung von Bekämpfungsmaßnahmen

Die Kooperationen mit den Museen und mit Industriepartnern boten die Möglichkeit, Bekämpfungsmaßnahmen zu begleiten und eine neutrale Erfolgskontrolle dieser Maßnahmen vorzunehmen. Gegenwärtig werden schwerpunktmäßig das feuchte-regulierte Heißluftverfahren für ganze Gebäude (Abb. 4 und 5) sowie das Mikrowellenverfahren für Konstruktionseinheiten getestet und im Hinblick auf Temperaturminimierung, Schonung der Objekte, Energieaufwand

Abb. 3: Ausschluß in den Papierabklebungen aller Gebäude des WFM Detmold in den Jahren 2001–2005 nach Kalenderwochen (über 3 Wochen gemittelt).

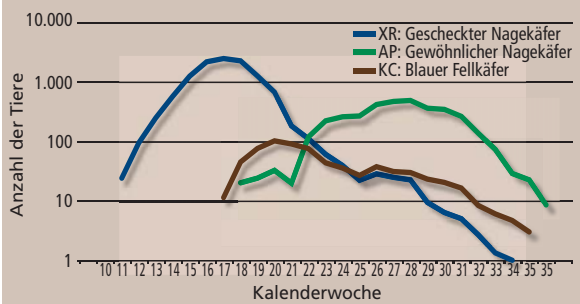




Abb. 4: Bekämpfung durch feuchte-geregeltes Heißluftverfahren bei einem kompletten Haus im Westfälischen Freilichtmuseum Detmold

und Umweltschädigung verbessert. Darüber hinaus konnten seit 1999 andere Bekämpfungsmaßnahmen wie Begasungen mit Kohlendioxid, Methylbromid und Sulfuryldifluorid (Abb. 6) sowie die Anwendung von Thermokammern für die Behandlung von beweglichen Objekten wissenschaftlich begleitet und bewertet werden.

Um den Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen kontrollieren zu können, hat sich der Einsatz von Referenz-Holzklötzen bewährt, in die Probeklötzchen mit lebenden Stadien der wichtigen Holzzerstörer eingesetzt werden. Die Insekten stammen aus Freilandvorkommen oder BFH-eigenen Zuchten. Die Referenzklötze (Abb. 7) entsprechen den stärksten Dimensionen der zu behandelnden Konstruktionsteile oder Holzobjekte. Sie werden im jeweiligen Behandlungsraum flä-



Abb. 6: Behandlung einer Mühle im Westfälischen Freilichtmuseum Detmold

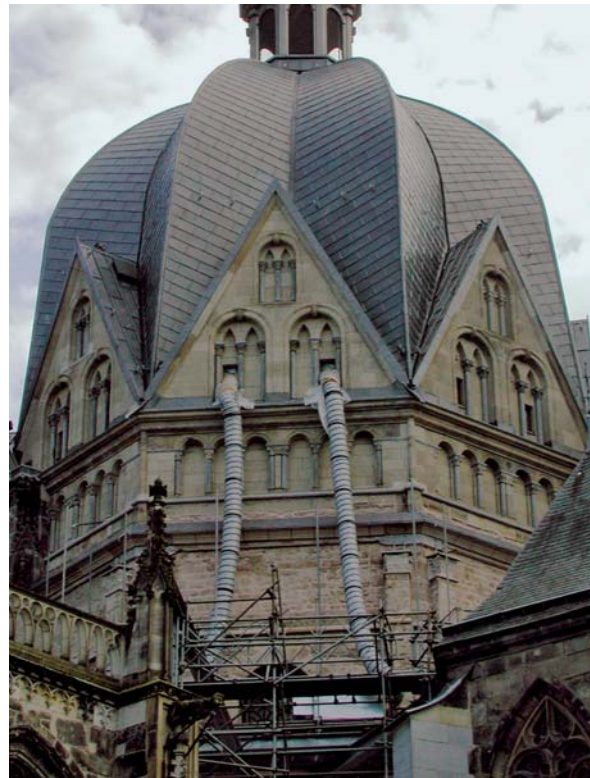


Abb. 5: Anwendung des feuchte-geregelten Heißluftverfahrens im Oktogon des Aachener Doms

chendeckend eingebracht, den Bekämpfungen unterzogen und anschließend bezüglich der Mortalität der Testtiere ausgewertet. Auf diese Weise sind Rückschlüsse auf unzureichende Behandlungsparameter oder auf Schwachstellen bei bestimmten Konstruktionselementen möglich. Des Weiteren konnten die in den Regelwerken vorgeschriebenen Abtötungstemperaturen von 55 °C über mindestens eine Stunde experimentell bestätigt werden. ■



Dr. Uwe Noldt, Bundesforschungsanstalt
für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für
Holzbiologie und Holzschutz,
Leuscherstr. 91, 21031 Hamburg.

E-Mail: u.noldt@holz.uni-hamburg.de



Abb. 7: Mit Schadinsekten besetzte Probenklötze zur Erfolgskontrolle