

Integrated Pest Management. Diagnose von aktivem Holzwurmbefall: Update 2023

Erste Versuche und Beobachtungen aus der Praxis zeigen, dass der Nachweis von kleinen Larven im Holz mittels akustischer Aktivitäts-Detektion bereits technisch möglich und dokumentierbar ist

Einleitung

Ein Forschungsverbund unter der Leitung des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung WKI hatte bereits über sein Forschungsprojekt „Insect Detect, Detektion aktiver Schadinsekten im Holzhandel“ in verschiedenen Fachzeitschriften und in DpS-Online 29.07.2022 berichtet (siehe <https://schaedlings.net/fachwissen/newsletter-artikel/abgehört-knabbert-da-wer/>). Mit Hilfe eines mobilen Messgeräts mit Sensor und entsprechender Software wurde nachgewiesen, dass die Körperschallemission aktiver Insektenlarven visualisierbar gemacht werden kann (Becker et al. 2020). In der Vergangenheit wurde bereits mehrfach versucht, die Geräusche von fressenden Larven im Holz zu detektieren. Die Pionierarbeit leistete Palaske (1984). Schon länger im praktischen Einsatz ist der „Wood Worm Detector“ (Creemers 2012, 2015). Neben einem sogenannten Bajuphon (mündl. Hinweis Plarre 2022) gab es weitere unterschiedliche Geräte, mit denen die Fraßgeräusche am Holz akustisch verstärkt wurden. Bei Hausbocklarven, die

man teilweise schon ohne technische Hilfe hören kann, kann das funktionieren, bisher fehlte jedoch eine Technik zum Nachweis der teilweise nur wenige Millimeter großen Larven, wie z.B. *Anobium punctatum* oder *Lyctus brunneus*, im Holz. Deren Geräusche können nicht als Luftschall wahrgenommen, jedoch mit einem „elektronischen Stethoskop“ auch über längere Messzeitintervalle (Minuten bis Tage) registriert werden. Neben einem stationären Gerät für das Labor, liefert eine mobile Version auch gleichwertige Ergebnisse.

Überblick zur Technik

Die Schallemissionsanalyse ist eine vielfach anwendbare akustische Mess- und Prüftechnik, bei der Körperschall in einem Frequenzbereich von 20.000 Hz bis 2.000.000 Hz gemessen und am Computer visuell dargestellt wird. Fressende Larven durchtrennen unter Spannung stehende Holzfasern. Dabei entstehen hochfrequente Schallimpulse, die im genannten Frequenzbereich nicht vom Menschen gehört, aber gut und störungsfrei ge-

Tabelle 1 Auswertung der Untersuchung

Messung Nr.	Ort	Beschreibung	Ergebnis der Überprüfung
1	Antritt Hochaltar Setzstufe	Befall bekannt	Befall nachgewiesen
2	Antritt Hochaltar Setzstufe	Befall bekannt	Befall nachgewiesen
3	Antritt Hochaltar Setzstufe	Befall bekannt	Befall nachgewiesen
4	Skulptur Chorraum	Befall fraglich	Kein Befall nachweisbar
5	Gestühl Seitenwange Empore	Befall fraglich/unwahrscheinlich	Befall nachgewiesen

2

messen werden können, weil Störgeräusche (Sprache, Maschinen) meist niederfrequenter sind. Über einen speziellen Schallemissionssensor wird der Körperschall am Holz gemessen, wobei die Fraßgeräusche der Schadinsekten als kleine Punkte (sog. Hits) in einer Zeit-Intensitäts-Grafik dargestellt werden (Abb. 1). Kriterium für Larvenaktivitäten ist jeweils die Impulsrate, wenn diese z.B. (je nach eingestellter Empfindlichkeit) einen Wert in der Größenordnung von 100 Hits/Stunde überschreitet. Die neue mobile Technik besteht grundsätzlich aus einem Notebook oder Tablet, einer kleinen Verstärkereinheit, dem Schallemissionssensor und einer speziellen Software. Der mit einem Kabel an das Messgerät angeschlossene Schallemissionssensor muss an das betreffende Holz angekoppelt werden. Die Ankopplung kann mit einer Klemme (Abb. 3) oder Klebepads erfolgen.

Anwendungsmöglichkeiten

Neben einem Bedarf für den Holzhandel stellte sich für die Autoren die Frage nach weiteren praxistauglichen Einsatzmöglichkeiten. Hauptaugenmerk wurde dabei auf Beurteilung der Befallsaktivität von holzerstörenden Insekten in historischen Gebäuden oder Museen, aber auch in Kunstwerken gerichtet. Häufig stellt sich die Frage vor Ort, ob ein Holzobjekt bzw. -bauteil einen Lebendbefall aufweist und dieser bekämpft werden muss oder ob eine Bekämpfungsmaßnahme (z.B. Begasung oder Heißluft) erfolgreich war.

Vorversuche im Labor des Fraunhofer WKI in Braunschweig

Über die Deutsche Holzschutztagung 2022 in Dresden entstand der Kontakt zu Dr. Plinke vom Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI in Braunschweig. Hier konnten im August 2022 die Ergebnisse des Forschungsprojektes „Insect Detect“ und die bisherigen praktischen Erfahrungen vor Ort diskutiert und überprüft werden. Das Messverfahren wurde u.a. an befallenen Kanthölzern verifiziert, indem die abschnittsweise gemessenen Impulsraten mit den nach Auftrennen der Balkenabschnitte vorgefundenen lebenden Larven verglichen wurden (Creemers et al. 2021).

Vorversuche im Labor der Fa. Vallen Systeme in Wolftratshausen

Um die die Funktionsweise und Handhabung der mobilen Technik kennenzulernen, wurden an unterschiedlichen Hölzern, die nachweislich Lebendbefall mit Splintholzkäfer- und Hausbocklarven aufwiesen, erste Messungen mit dem IADS im Labor durchgeführt (Abb. 4). Die Probehölzer wurden von der Materialprüfanstalt Eberswalde zur Verfügung gestellt, zum Teil wurden auch eigene befallene Hölzer verwendet.

Fallbeispiel Kirche in Ohlstadt

Durch die Sachverständigentätigkeit der Verfasser konnte ein geeignetes Objekt in Ohlstadt (Oberbayern) für die praktischen Versuche gefunden werden. In der Pfarrkirche war

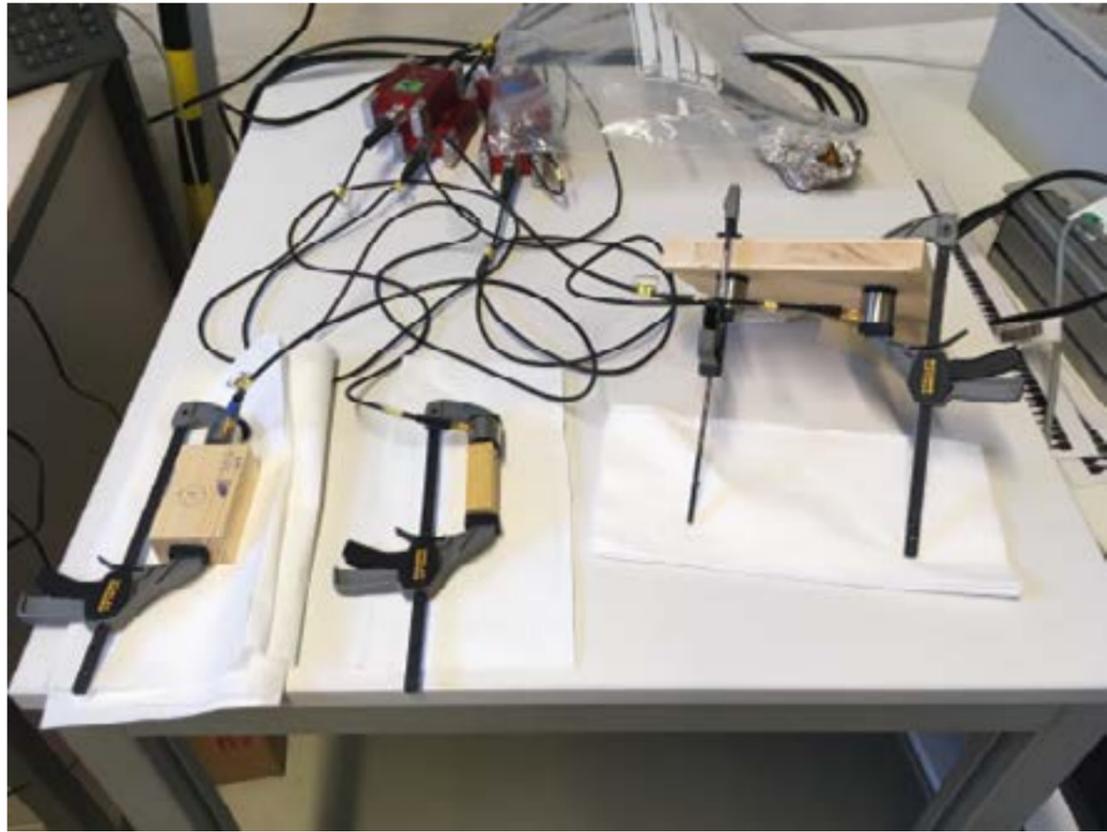
ABSTRACT

Integrated Pest Management. Diagnosis of active woodworm infestation: Update 2023

Initial tests and observations from practice show that the detection of small larvae in wood by means of acoustic activity detection is already technically possible and documentable.

¹ Grafische Anzeige von Schallemissionen (sog. Hits – grüne Punkte) im Holz

² Auswertung der Untersuchung



3

ein Befall mit dem Gemeinen Nagekäfer bereits durch vorheriges visuelles Monitoring bekannt. Betroffen waren mehrere Objekte, wie Gestühl, Hochaltar, Antritte, Treppe und Skulpturen. Zum Testen wurden 3 Bereiche mit Ausflüglöchern von Nagekäfern ausgewählt und mit dem Messsystem IADS (Insect Activity Detection System) insgesamt 5 Messungen durchgeführt (Abb. 5). Die Auswertung der praktischen Untersuchung ergab einen eindeutigen Nachweis von Lebendbefall an 4 der 5 überprüften Stellen (siehe Tabelle Abb. 2).

Weitere Fallbeispiele konnten in letzter Zeit auch bei anderen Arten von holzerstörenden Larven, wie gescheckter und gekämmter Nagekäfer, liniertes und afrikanischer Splintholzkäfer sowie kleine Stadien vom Hausbock durchgeführt werden. Die Überprüfung an einem Kunstwerk (Trägerstoff Tischlerplatte) zeigte eindeutige Aktivitäten eines Splintholzkäferbefalls (Abb. 1).

Zusammenfassung

Die Schallemissionsmessung zur Detektion von holzerstörenden Insekten ist technisch möglich und in der Praxis anwendbar. Die grafische Darstellung am Computer oder mobilem Endgerät ermöglicht einen unkomplizierten Nachweis und die Dokumentation

von Larvenaktivität im Holz innerhalb von wenigen Minuten, wodurch auf ein langdauerndes und aufwändiges Monitoring in vielen Fällen verzichtet werden kann.

Die bisherigen praktischen Erfahrungen haben gezeigt, dass die beschriebene Technik für den Spezialisten ein zusätzliches Hilfsmittel bei der Beurteilung von Schädlingsaktivität sein kann, jedoch kein Gerät für den „Handwerker oder Endverbraucher“ zu erwarten ist. Grundlegende Kenntnisse und Erfahrungen mit der Lebensweise von holzerstörenden Insekten und ausreichendes technisches Verständnis sind Voraussetzungen für die Anwendung und Auswertung mit Hilfe der Software.

Ausblick

Durch weitere wissenschaftliche Forschung und praktische Anwendung kann IADS ein wichtiges Standardwerkzeug zur Detektion von Larvenaktivität in der Sachverständigentätigkeit werden.

Das noch nicht im Handel befindliche Gerät wird derzeit von einem ausgewählten Kreis von Sachverständigen in der Praxis getestet und bereits erfolgreich angewendet. Neben der Auswertung und Interpretation der Messergebnisse ist die zerstörungsfreie Koppelung an historische Oberflächen ein

3 Laborversuche in Braunschweig im Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI

4 Versuch im Labor mit Larven von Splintholzkäfern und Hausbock mittels IADS (Insect Activity Detection System)

5 Praxisversuch am Holz in Kirche Ohlstadt

Schallemissionsprüfung

Die Schallemissionsprüfung (englisch Acoustic Emission Testing) auch Schallemissionsanalyse, ist ein Prüfverfahren, das oft als zerstörungsfreies Prüfverfahren bezeichnet wird. Bei diesen Verfahren wird ausgenutzt, dass plötzliche Veränderungen im Gefüge eines Werkstoffs, die durch chemische oder thermische Vorgänge oder unter mechanischer Belastung ausgelöst werden, zur Emission von Schall führen (Quelle: Wikipedia).



4



5

wichtiges Ziel der aktuellen Forschungsarbeit. Im Rahmen von Insektenmonitoring könnte der Nachweis von lebenden Splintholzkäferlarven in Parkettböden oder musealen Kunstwerken, Trockenholztermitten in Kunstgegenständen oder auch aktive Brotkäferlarven in historischen Büchern eine hilfreiche Anwendungsmöglichkeit sein. Dies erfordert jedoch noch weitere Untersuchungen bei befallenen Objekten.

Stephan Biebl, Gerd Wapler

Danksagung

Wir danken Frau Dr. Fennert (MPA Eberswalde), Herrn Dr. Plinke (Fraunhofer WKI Braunschweig) sowie der Fa. Vallen Systeme GmbH in Wolftratshausen und unseren Holzschutzsachverständigen-Kollegen.

Kontakt:

Gerd Wapler, monumentconsult GmbH: gerd.wapler@monumentconsult.de

Stephan Biebl, Ingenieurbüro für Holzschutz: info@holzwurmfluesterer.de

Weitere Informationen:

https://insectactivitydetectionsystem.de

Literaturquellen

Becker, M, Berger, B, König, S, Taddei, A, Hoppe, B, Plinke, B (2020): Innovative Diagnosemethoden zum Nachweis holzerstörender Insekten. In: Journal für Kulturpflanzen 72 (8), 453–465

Creemers, J. (2012): Holzwurm aktiv ... oder nicht? In: Holz-Zentralblatt (2012) 39, S. 993

Creemers, J G M (2015): Use of Acoustic Emission (AE) to Detect Activity of Common European Dry-Woodboring Insects: Practical Considerations. Int. Symp. Non-Destructive Testing in Civil Engineering (NDT-CE), Berlin, Germany, 57–580.

Creemers, J., Plinke, B. und Noldt, U. (2021): Comparison of AE-apparatus for detection of activity of Old house borer larvae, including reality check. In: International Research Group on Wood Protection – IRG52 Webinar. Online, 1.–2.11.2021.

Pallaske, M. (1984): Aktivität, Orientierung und Fraßverhalten der Larven des Hausbockkäfers Hylotrupes bajulus L. im Holz.

Dissertation. Ulm: Universität Ulm, Abteilung für Ökologie und Morphologie der Tiere, 1984. Plinke, B. (2021): InsectDetect : Detektion aktiver Schadinsekten im Holzhandel. Schlussbericht 22WK412101. Braunschweig: Fraunhofer WKI, 2021; <https://www.fnr.de/ftp/pdf/berichte/22WK412101.pdf>.

Vita

Dipl.-Ing. Stephan Biebl
Stephan Biebl ist freiberuflicher Sachverständiger für Holzschädlingsbekämpfung und spezialisiert in den Bereichen Museen und historische Gebäude. Seit vielen Jahren ist er beratend für Museen, Kunstsammlungen oder Restauratoren tätig, wenn es um praktische Problemlösungen bei Schädlingsbefall geht.

Vita

Gerd Wapler
Gerd Wapler ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Holzschutz. Mit seinen Kollegen bei monumentconsult GmbH ist er als Restaurator und Holzbauingenieur hauptsächlich in historischen Gebäuden mit ihren zahlreichen Aufgabenstellungen tätig.

<https://museumsschaedlinge.de/untersuchung-mit-hilfsmitteln/>

Zugriff am 24.11.2022.