

# Mit Geheimdienstmethoden

Die Borkenkäferbekämpfung ist aufwendig. Kein Wunder, dass es viele Ideen gibt, für Erleichterung zu sorgen – zum Beispiel mit Mikrofonen, die Fraßgeräusche abhören, oder riechenden Drohnen. Aber was können diese Verfahren?

**B**orkenkäferbefall zu erkennen, aufzufinden und zu bekämpfen erfordert viel Zeit, Kraft und auch Geld. Dabei fühlt es sich trotzdem manchmal an, als würde man gegen Windmühlen kämpfen. Daher gibt es immer wieder Versuche und Forschungsansätze, sich die Sache zu erleichtern. Einige Ideen davon, zum Teil raffinierte, zum Teil etwas skurril anmutende, sollen nachfolgend vorgestellt werden – und soviel schon vorab: Die Erfolge mit ihnen bei der Borkenkäferbekämpfung sind äußerst unterschiedlich.

**1 Pheromone:** Das Prinzip der Befallsverhinderung durch Ablenkstoffe beruht auf dem natürlichen Befallsgeschehen der Fichtenborkenkäfer. Im Frühjahr zum Schwärmflug fliegen die Borkenkäfer auf der Suche nach Brutmaterial ungezielt durch die Wälder. Bei erfolgreichem Befall einer Fichte geben die Käfer einen Duftstoff ab, der weitere Borkenkäfer anlockt – der Duftstoff bedeutet: „Hier ist gutes Brutmaterial“. Bei fortschreitendem Befall geben die bereits eingebohrlen Käfer einen weiteren Duftstoff ab, der bedeutet: „Hier ist besetzt, geht woanders hin“.

Bereits angelockte Käfer fliegen daraufhin weiter und befallen dann meist eine Fichte in unmittelbarer Umgebung der zuerst befallenen Fichte. So entstehen die Käfernester. An diesem Punkt der „Ablenkung“ setzt das Verfahren an. Umher fliegende Fichtenborkenkäfer sollen durch das künstlich ausgebrachte Pheromon so verwirrt werden, dass sie sich weit verstreuen und so keinen erfolgreichen Befall einer gesunden Fichte mehr schaffen. Denkbar ist auch der Schutz von Frischholzpoltern.

Auch die LWF hat sich schon intensiv mit Ablenkstoffen beschäftigt. Bisher konnte jedoch mit keinem der derzeit bereitstehenden Pheromone eine dauerhafte und gezielte Ablenkung erfolgen.

**2 Kaiomone:** Ebenfalls geforscht wird über die gezielte Anlockung von Borkenkäferfeinden wie dem Ameisenbuntkäfer mit sogenannten allochthonen Kaiomonen. Selbst wenn verstärkt Borkenkäfer



FOTO: TOBIAS HASE

**Erfolg für den Buchdrucker:** Hier hat es sich schon ein Käfer in einer Fichte gemütlich gemacht – es gibt Theorien, wonach man mit Pheromonen einen Befall verhindern könnte. Doch leider hatten Versuche dazu bisher noch keinen Erfolg.

feinde angelockt werden, können sie aufgrund ihrer den Buchdruckern weit unterlegenen Anzahl bei einer Massenvermehrung nicht wirksam Einhalt gebieten. Dies gilt auch für Spechte, Erzwespen und andere natürliche Feinde der Borkenkäfer.

**3 Borkenkäferspürhunde:** Tatsächlich können Hunde vom Borkenkäfer befallene Bäume aufspüren. Die Hunde können auf borkenkäferspezifische Gerüche trainiert werden und erkennen diese auch im großen Duftumfeld des Waldes. Die Bedingungen für eine erfolgreiche Ausbildung von Spürhunden sind die Veranlagung der Hunde, die Erfahrung und das Geschick des Ausbilders sowie geeignetes Konditionierungsmaterial.

Die Arbeit ist aber für die Hunde sehr anstrengend. Sie können daher

insbesondere im Sommer nur kurze Zeit auf Suche gehen – je nach Hund etwa eine halbe bis zwei Stunden. Die Kosten pro Gespann für die Borkenkäfersuche belaufen sich vermutlich auf ca. 65 – 95 Euro je Stunde.

Beim praktischen Einsatz von Borkenkäferspürhunden sind darüberhinaus folgende Aspekte zu bedenken:

- Wie jede Bohrmehlsuche, ist auch eine Borkenkäfersuche mit speziellen Spürhunden nur eine Momentaufnahme.
- Die Flächenleistung eines Borkenkäferspürhundes ist relativ gering, die Kosten aber hoch.
- Zudem sind erstens die Waldbesitzenden nicht von ihrer gesetzlichen Pflicht entbunden, ihren Wald regelmäßig auf Borkenkäferbefall zu kontrollieren und zweitens ist Borkenkäferbefall für den Menschen op-

tisch anhand von Bohrmehl, Kronenverfärbung oder Rindenabfall gut zu erkennen.

**4 Einsatz von Mikrofonen zum Abhören von Fraßgeräuschen:** Vorschläge zum Abhören befallener Bäume kamen in den letzten Jahren häufiger. Der Fokus der Projekte lag auf dem Erkennen der Fraßgeräusche der Larven durch künstliche Intelligenz. Allerdings ist das Ganze nicht trivial, unter anderem wegen der vielen anderen Geräuschquellen. Der Praxisnutzen wird – zumindest für den Buchdrucker – als nicht allzu groß eingeschätzt, weil jeder Baum für die Untersuchung einzeln ange laufen werden müsste. Die akustische Identifikation – wenn sie denn funktionieren würde – wäre also nur ein Alternativverfahren für die optische Bohrmehlsuche bzw. für das kurze Zeitfenster zuvor. Unterstützend könnte sie nach längeren Regenphasen wirken, wenn das Bohrmehl nicht mehr gut zu finden ist.

Mehr Relevanz hätte ein solches Verfahren für die Bestimmung von Kupferstechern, die in der Krone fressen und vom Boden daher nicht leicht bzw. erst in späteren Stadien erkannt werden können. Dazu müsste aber das Fraßgeräusch von Kupferstechern sicher von anderen Borkenkäfern und Holzbrütenden Käfern getrennt werden können, was in der Praxis bisher nicht wirklich funktioniert.

**5 Riechende Drohnen:** Bei der riechenden Drohne handelt es sich um einen flugfähigen Detektor für den Baumkronenbereich, der Befall durch die Fichtenborkenkäfer „riechen“ kann. Dieses Projekt verfolgte die Idee, dass Fichten beim Befall durch Borkenkäfer mit dem Harzfluss auch flüchtige Stoffe absondern (volatile organic components, kurz: VOC). Werden diese Duftstoffe im unmittelbaren Umfeld des Baumes gemessen, sollte dies die Anwesenheit von Borkenkäfern verraten. Inzwischen wurde eine flugfähige Drohne entwickelt, die grundsätzlich solche Gerüche wahrnehmen kann.

Da die Drohnen zunächst nur das Aufspüren befallener Bäume übernehmen würden, wird die Integration der Befliegungsergebnisse in den Aufarbeitungsprozess entscheidend sein. Dies wird unter anderem von der Treffergenauigkeit und der Lagegenauigkeit der Informationen abhängen. Es wurde bereits ein weiterführendes Forschungsprojekt eingereicht, um die tatsächliche Aufklärungsrate von Borkenkäferbefall am Boden zu untersuchen. Die Suche

nach den befallenen Bäumen im Bestand und deren Aufarbeitung bleibt trotz allem in der Verantwortung der Waldbesitzer.

**6 Befalls- und Vitalitätskarten aus Fernerkundungsdaten von Drohnen, Flugzeugen oder Satelliten:** Das Erkennen des sogenannten „green attack“-Stadiums, also eine Befallserkennung bei grüner Krone, ist bislang – auch wenn teilweise anderes behauptet wird – noch niemandem zuverlässig gelungen. Selbst mit Aufnahmen aus dem nahen Infrarotbereich (NIR) konnten keine eindeutigen Verfärbungen in der grünen Befallsphase festgestellt werden. Eine Befallserkennung aus der Luft funktioniert also erst, wenn die Kronen langsam rot werden. Dann sind die Borkenkäfer in der Regel aber bereits wieder ausgeflogen.

Dennoch gibt es durchaus Unterstützungsmöglichkeiten in der Borkenkäferdetektion aus der Luft mittels Befliegung oder Satellitentechnik. Hierbei geht es nicht um die Früherkennung im grünen Stadium. Vielmehr geht es bei bereits eingetretener Rotfärbung der Kronen im Verlauf des Sommers um eine Lokalisierung von bislang nicht aufgearbeiteten bzw. übersehenen Befallsherden. Denn dort, wo der Käfer ausgeflogen ist, ist in unmittelbarer Nähe wieder frischer Befall zu erwarten.

Die aus den Befliegungs- bzw. Satellitendaten erstellten Karten könnten den Aufwand in den Forstrevieren beim Auffinden älterer Befallsherde reduzieren und somit gegebenenfalls die weitere Ausbreitung



FOTO: KAROLA WIEDER

**Baumlauscher:** Die Schraube wird etwa 3 cm tief in den Baum gebohrt, dann wird das Mikrophon auf die Schraube gesetzt. Fraßgeräusche sind als Knistern zu hören.

des Borkenkäfers nach der 1. Generation verhindern helfen. Der Überwachungszeitraum sollte über die Vegetationszeit (April – Oktober) hinausgehen, da sonst der Zeitpuffer für die Aufarbeitung im Winter nicht genutzt werden könnte.

In einer ähnlichen Art und Weise sind auf Satellitendaten basierende Vitalitätskarten verschiedener Anbieter aus Waldschutzsicht zu bewerten. Da entsprechende Satelliten einen Waldort alle fünf Tage überfliegen, ist theoretisch eine hohe zeitliche Auflösung denkbar. Voraussetzung für die optischen Sensoren ist allerdings, dass es eine wolkenfreie Aufnahmeszene gibt. Dadurch können größere Zeiträume ohne Daten entstehen. Die räumliche Auflösung solcher Sentinel 2-Daten liegt

im besten Fall bei Gruppen aus drei bis fünf Bäumen. Einzelbäume sind nicht erkennbar.

Erst wenn eine Baumgruppe zeichnet, bekommt der Waldbesitzer eine Information, wo etwas auffällig war. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Vitalitätsrückgang viele Ursachen haben kann – Borkenkäferbefall ist nur eine davon. Ein Waldbegang zur Bohrmehlsuche wird somit nicht ersetzt. Solche Auswertungen können bei größeren Waldflächen aber hilfreich sein, Waldorte für die Bohrmehlsuche zu priorisieren.

Entscheidend ist, dass der Beobachtungszeitraum, in dem die Daten zur Verfügung stehen, möglichst umfassend ist, damit auch Altbefall im Lauf des Winters und des ausgehenden Frühjahrs entdeckt und auf-

gearbeitet werden kann. Bleibt also festzuhalten, dass es viele innovative und kreative Ideen zur Erleichterung der Befallserkennung von Borkenkäfern gibt – und manche von ihnen können eine nützliche Hilfe sein. Keine entbindet jedoch den Waldbesitzer von seiner Pflicht, regelmäßig im ein- bis zweiwöchigem Abstand seinen Bestand vor Ort zu kontrollieren!

### Entscheidend: Das frühe Aufspüren von Bohrmehl

Ausschlaggebend für den Bekämpfungserfolg ist die frühestmögliche Befallsdiagnose durch Bohrmehlsuche. Der Ausflug der Altkäfer zur Anlage von Geschwisterbruten kann nur verhindert werden, wenn der Befall rechtzeitig gefunden, die befallene Fichte zügig entnommen und unschädlich gemacht wird (= saubere Waldwirtschaft). Kronenverfärbungen, Nadelverlust und Rindenabfall sind ältere Befallskennzeichen, bei denen der Befall schon stark vorangeschritten ist. Die Altkäfer sind dann meist schon ausgeflogen und die Brut recht weit entwickelt.

Zeigen sich diese Befallskennzeichen, sollte in der näheren Umgebung nach frischem Bohrmehl gesucht werden. Sinnvoll ist es, befallene Fichten zu markieren und in einer Karte zu dokumentieren. Dies erleichtert vor allem die Planung zur Aufarbeitung und das Wiederauffinden älterer Käfernester, da diese häufig Ausgangspunkte für neuen Stehendbefall bilden.

**Cornelia Triebenbacher  
Andreas Hahn**

LWF, Freising

## Erleichterungen bei Kalamitäten

Unabhängig von den Angeboten der Forstverwaltung zur forstfachlichen Beratung und zur forstlichen Förderung können von Holznutzungen infolge höherer Gewalt (Kalamitätsnutzungen) betroffene Waldbesitzer ggf. steuerlich entlastet werden. Daran erinnert das Ministerium. Demnach können Waldbesitzer für Kalamitätsnutzungen eine Steuerermäßigung bei den zuständigen Stellen der Finanzverwaltung nach § 34 b EStG beantragen. ■

➔ Nähere Informationen zu Antragsfristen und Antragsunterlagen finden Sie unter [www.finanzamt.bayern.de/LfSt](http://www.finanzamt.bayern.de/LfSt) unter dem Pfad [Formulare/Steuererklärung/Einkommenssteuer/Land- und Forstwirtschaft](#)

## Echtes Holzfällertraining im virtuellen Wald

Es passieren immer noch viele Arbeitsunfälle im Wald. Um dagegen anzukämpfen, gibt es nun ein virtuelles Konzept – entwickelt von der Bayerischen Landesunfallkasse und den Bayerischen Staatsforsten. Konkret geht es um eine sogenannte VR-Brille, mit der man virtuell in den Wald gehen und dort arbeiten kann. Aber was genau passiert in der virtuellen Realität?

Durch die Brille kann man alle Arbeitsschritte der motormanuellen Holzernte durchleben – das ist so für die Forstwirtschaft einmalig. In bunten Bildern wählt man zuerst das passende Werkzeug und die richtige Arbeitskleidung aus.

Danach geht es Schritt für Schritt zum markierten Baum. Dabei sollte man auf den Weg achten – die Kronen sind noch zweitrangig. Viele Ar-

beitsunfälle entstehen nach wie vor durch Stürzen, Stolpern oder Ausrutschen. Und das merkt man, sobald sich der Blick nach oben verliert: Es schmerzt zum Glück nicht, aber es ruckelt und vibriert, wenn man gestolpert ist.

Angekommen beim markierten Baum geht es an die Baum- und Umgebungsbeurteilung. Ein Reihe von Fragen stellen sich: Wie hoch ist er? Ist der Stamm gesund, hat die Krone Fauläste? In welche Richtung hängt der Baum? Auf die Umgebung muss man auch achten: Muss ich Totholz beseitigen? Wo platziere ich das Rückweichtuch? Gibt es Stolperfallen auf meinem Weg?

Erst danach bekommt man eine Säge in die Hand und kann mit dem eigentlichen Fällen beginnen, nach Bedarf den funkfern gesteuerten

Fällkeil verwenden, ein letztes Mal rundum blicken, „Obacht!“ rufen und zum sicheren Rückzugsort laufen. Das sind eine Menge einzelner Schritte, aber sie sind nötig, um die Arbeit sicher zu machen.

Eine Auswertung zum Schluss zeigt, wie man abgeschnitten hat. Nicht nur für Forstwirte und Forstwirtinnen in der Ausbildung ist das ein hilfreiches Tool, um den richtigen Arbeitsablauf der Fällung und den dazugehörigen Arbeitsschutz zu erlernen. Denn anders als im Wald, dürfen hier Fehler gemacht werden. Auch Auffrischkurse zur Sensibilisierung könnte man damit anbieten.

Die Brille wird auf dem Stand der BaySF bei der Messe Interforst vorgestellt.

**Franziska Heinrich**