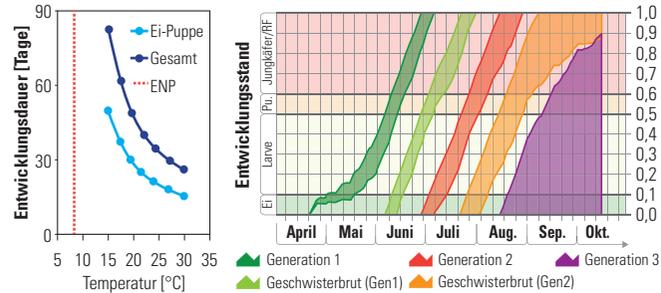


8 Borkenkäfer reagieren auf Temperatur und Störungen

Die erwachsenen Borkenkäfer bohren sich in die Rinde ein und legen im Bast in einem Muttergang ihre Eier ab. Daraus entwickeln sich weiße, leicht gekrümmte, beinlose Larven, die weiter im Phloem fressen. Durch die Anlage und Entwicklung der Bruten wird das lebensnotwendige Bastgewebe zerstört, der Baum stirbt infolge ab. Insekten sind in ihren Lebensfunktionen von der Umgebungstemperatur abhängig (wechselwarme Tiere). Innerhalb bestimmter Grenzen steigt die Entwicklungsgeschwindigkeit der Bruten mit zunehmender Temperatur. Bei vielen Arten, wie z.B. dem Buchdrucker, sind daher je nach Witterung zwischen einer und drei Generationen pro Jahr möglich.



Die Entwicklungsdauer bis zur Puppe bzw. bis zum Schlupf der Käfer nimmt mit zunehmender Temperatur ab. Unterhalb von 8,3 °C (rote Linie) ist keine Entwicklung möglich (Abbildung links: nach Wermelinger und Seiffert 1998). Anhand dieses Zusammenhangs lässt sich die Entwicklung der Käfergenerationen (Dauer und Anzahl) modellieren (Abbildung rechts: Phänologie-modell PHENIPS, BOKU; Baier et al. 2007).

Die Zahl möglicher Generationen hat einen enormen Einfluss auf das Vermehrungspotenzial der Käfer. Vereinfachtes Beispiel: bei 50 Nachkommen pro Weibchen und einem Weibchenanteil von 50 % entwickeln sich in der ersten Tochtergeneration 50, in der zweiten 1250 und in der dritten Generation 31.250 Käfer.

Ein übersehener Baum – mehrere Millionen zusätzliche Käfer.

Mangelhafte Waldhygiene: Rationalisierungsmaßnahmen in der Forstwirtschaft führen zu geringeren Kapazitäten für Vorbeugung, Erkennung und Bekämpfung von Borkenkäferschäden. Häufig verbleiben nach Durchforstungen und anderen Holzernmaßnahmen große Mengen befallstauglichen Restholzes im Wald. Befallene Bäume werden nicht rechtzeitig entnommen.

Sturm-, Schnee- oder Eisschäden verursachen oft starken Anfall befallstauglichen Materials. Wird dieses nicht rechtzeitig aufgearbeitet, bietet es die ideale Ausgangsbasis für eine Borkenkäfermassenvermehrung.

Fichtenbestände außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes sind grundsätzlich anfälliger für Schäden durch Borkenkäfer.

Klimatische Bedingungen: Trockenheit und Hitze schwächen die Abwehrfähigkeit von Bäumen. Zugleich können sich die Borkenkäfer bei höheren Temperaturen rascher entwickeln. Mehr Generationen pro Jahr sorgen für höheren Befallsdruck. Der Klimawandel wird die Entwicklung von Borkenkäfern in den nächsten Jahren weiter begünstigen.

9 Buchdrucker (*Ips typographus*)

4,5 bis 5,5 mm großer Borkenkäfer mit acht Zähnen am Flügeldeckenabsturz, Absturz seidenmatt und nicht glänzend (Unterschied zu anderen achtzähligen Arten). Nach der Überwinterung des Käfers in der Rinde von befallenen Bäumen oder im Boden (Nadelstreu) erfolgt der erste Schwärmflug April-Mai und meist im Juni-Juli ein weiterer Schwärmhöhepunkt. Ein bis drei Generationen pro Jahr (von Seehöhe bzw. Temperaturen abhängig). Mehrere Geschwisterbruten sind möglich. Befallen werden Fichten ab rund 20 cm BHD. Aus runden, ca. 3 mm großen Einbohrlöchern wird braunes Bohrmehl ausgestoßen. Beim Abheben der Rinde werden dann ein- bis maximal dreiarmlige (= Stimmgabel), längsgerichtete Muttergänge und davon ungefähr rechtwinklig ausgehende Larvengänge sichtbar.

10 Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*)

Ca. 2 mm großer Käfer, Männchen mit sechs deutlichen Zähnchen am Flügeldeckenabsturz (Lupe), beim Weibchen kaum erkennbar. Es können alle Stadien des Käfers unter der Rinde im Brutbild überwintern. Flugbeginn ähnlich wie beim Buchdrucker. Pro Jahr maximal zwei vollständige Generationen. Am meisten gefährdet sind Fichtenstämme im Stangenholzalter, bei hoher Populationsdichte auch Jungfichten in Kulturen. Vorsicht ist auch besonders bei stärkeren, im Bestand verbleibenden Ästen geboten. Zu erkennen ist ein sehr kleines Einbohrloch in dünnrindigen Stamm- und Kronenbereichen, auch von älteren Bäumen, und im Bast ein drei- bis sechsarmiger Sternang mit einer in der Rinde verborgenen Rammelkammer.

11 Andere Borkenkäferarten und weitere Informationen

Borkenkäfer sind mit vielen verschiedenen Arten an praktisch allen Baumarten vertreten. Ihre Bedeutung schwankt in Abhängigkeit von ihrer Neigung zur Massenvermehrung und der wirtschaftlichen Bedeutung der Wirtsbaumart. Im Zuge des Klimawandels gewinnen Borkenkäfer auch an anderen Baumarten an Bedeutung, wie bereits an Kiefern, Douglasie, Tanne und einigen Laubbaumarten feststellbar. Informationen zu weiteren Arten sowie ein umfassender Ratgeber und Daten aus dem Borkenkäfermonitoring sind verfügbar auf:

www.borkenkaefer.at



Impressum: © Juni 2020 | Nachdruck mit Quellenangabe gestattet | Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich: DI Dr. Peter Mayer | Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft | Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, Österreich | Tel. +43-1-87838 0 | <https://bfw.ac.at> | Autoren: G. Steyrer, B. Perny, H. Krehan, G. Hoch (Institut für Waldschutz) | Layout: Johanna Kohl | Fotos: BFW | Bezugsquelle: www.borkenkaefer.at | <http://bfw.ac.at/webshop>



Gottfried Steyrer, Bernhard Perny, Hannes Krehan, Gernot Hoch

Leitfaden zur Abwehr von Borkenkäferschäden Schwerpunkt Fichtenborkenkäfer

Borkenkäfer sind grundsätzlich sekundäre Schädlinge, die stark geschwächte oder frisch gefällte bzw. geworfene Bäume befallen. Bei einer Massenvermehrung wird der Befall primär und betrifft auch vitale Bäume. Eine solche Massenvermehrung ist sehr schwer zu kontrollieren. Rechtzeitige Aufarbeitung und Abtransport von befallenen und fängischem Material aus dem Wald sind dabei die wichtigsten Maßnahmen. Der Einsatz verschiedener Methoden unterstützt bei der Abwehr von Borkenkäferschäden.

- Borkenkäfer befallen bei Massenvermehrung auch vitale Bäume
- Befallenes und fängisches Holz unverzüglich entfernen
- Vorbeugung und Bekämpfung gehen Hand in Hand
- Rechtzeitiges, sorgfältiges und konsequentes Vorgehen

1 Borkenkäferbefall rechtzeitig erkennen

Das oberste Prinzip zur Abwehr ist die **rechtzeitige Erkennung** und **unverzögliche Entfernung** von befallenen Bäumen. Die Symptome an Käferbäumen variieren je nach Befallsstadium, sie können nur direkt am Befallsort erkannt werden.

▶ **Waldbegehungen sind unverzichtbar.**

Merkmale der frühen Befallsphase: Kreisrunde Einbohrlöcher in die Rinde (je nach Art ein bis wenige Millimeter); braunes Bohrmehl auf Rindenschuppen, Stammfuß, Spinnweben oder naher Vegetation; frischer Harzfluss (bei den Einbohrlöchern), manchmal zu Harztrichtern verklebt.

Merkmale der mittleren Befallsphase: Fahlfärbung der Nadeln am Baum; grüne Nadeln am Boden, beginnende Kronenverlichtung; weiterer Harzfluss; Spuren von Spechtaktivität (Spechtlöcher, Spechtspiegel).

Merkmale der späten Befallsphase: Abfallen von Rindenteilen bei noch grüner Krone; zahlreiche Ausbohrlöcher. In weiterer Folge: Nadeln rotbraun, die Rinde platzt vollständig ab. In dieser Phase haben die Käfer meist den Baum verlassen und Nachbarbäume attackiert.



2 Regelmäßige Waldbegehungen (Bohrmehlsuche)

Die Suche nach den Merkmalen der frühen Befallsphase sollte in Bestandsteilen mit letztjährigen Schäden (Überwinterung im Boden), mit größerer Gefährdung (geschwächte Bäume, Randbäume) und im Umkreis von aktuell befallenen Bäumen - unmittelbar nach dem Schwärmbeginn - begonnen werden. Nach der Brutanlage legen die Weibchen in benachbarten Bäumen Geschwisterbruten an.

Geschlüpfte Käfer haben ein individuell höchst unterschiedliches Ausbreitungsvermögen und verfolgen unterschiedliche Verbreitungsstrategien. So versucht ein Teil der Käferpopulation, Befall nicht nur in unmittelbarer Umgebung zum vorigen Wirtsbaum zu initiieren. Untersuchungen zeigten, dass 90 % der Ausbreitung unter 500 m stattfinden, 10 % aber zum Teil weit darüber. Es tritt ein Verdünnungseffekt mit der Entfernung ein, letztlich sind die Befallschancen von der absoluten Käfermenge abhängig. Bereits einige 100 Käfer können die Abwehr attackierter Bäume überwinden. Topographie und Wind beeinflussen das Verhalten darüber hinaus.

Daher oft und regelmäßig kontrollieren; bei früheren Befallsherden beginnen und auch in entfernten Bestandsteilen fortsetzen. Die wichtigsten Kontrollen im Mai und Hochsommer in kurzen Abständen; eine abschließende Waldbegehung im Spätherbst, um befallenes Material jedenfalls vor dem Winter zu entnehmen.

▶ **Waldbegehungen: regelmäßig, in Schwärmzeiten wöchentlich.**

3 Rechtzeitige Entnahme und Abtransport

Forstgesetz beachten: Der Waldeigentümer hat einer gefährlichen Schädigung des Waldes durch Forstschädlinge vorzubeugen und Forstschädlinge, die sich bereits vermehren, wirksam zu bekämpfen. Ist ein Abtransport von befallenen und fängischem Holz nicht rechtzeitig möglich oder nicht erwünscht (z.B. Lawinen-, Steinschlagschutz, Naturschutz) muss eine bekämpfungstechnische Behandlung erfolgen.

▶ **Lagerung von befallenen und nicht behandeltem Holz ist verboten.**

4 Bekämpfungstechnische Behandlung

▶ **Entrinden:** Bekämpfend oder vorbeugend. Der Stamm und höhere Baumstücke müssen weitgehend entrindet werden (Phloem vollständig zu durchtrennen); intakte Rindenstreifen ab 5 cm Breite ermöglichen eine Brut. Manuelle Entrindung (Schöpser, Schälleisten) für kleine Holz mengen; sonst Einsatz eines Motorsägenaufsatzes zur flächigen (Rindenhobel) oder geschlitzten Entrindung (Schlitzfräse). Beim Einsatz von umgerüsteten, entrindenden Harvesteraggregaten (debarking heads) erfolgt die Entrindung im Zug der Holzerte.

▶ **Insektizidanwendung:** Im Pflanzenschutzmittelregister zugelassene Mittel gegen Borkenkäfer (Mittelverzeichnis auf <http://bfw.ac.at>) werden vorbeugend oder bekämpfend angewendet. Dosierung, umweltschonender Einsatz und gründliche Arbeitstechnik sind einzuhalten. Pflanzenschutz-Sachkundeausweis erforderlich.

▶ **Abdeckung:** Insektizidnetze kombinieren einen mechanischen Schutz und Giftwirkung; der Wirkstoff ist in die Netzfaser eingebracht. Für Polter geeignet, ebenfalls vorbeugend und bekämpfend. Vliese (Bauvliese) bieten bei sorgfältiger Abdeckung eine wirksame mechanische Barriere für zu- oder abfliegende Käfer.

▶ **Folienlagerung:** Konservierung von Holz durch Sauerstoffentzug und steigenden CO₂-Gehalt (holzschädigende Pilze und Insekten werden abgetötet). Folienlager sind eine Alternative zu bewilligungspflichtigen Nasslagern und können dezentral für kleinere Holz mengen angelegt werden.

▶ **Hacken und Zerkleinern, Verbrennen:** Verbleibendes Restholz (Stammstücke, Ast- und Kronenmaterial) wird brutuntauglich gemacht oder trocknet durch Ablängen in kurze Stücke schneller aus. Verbrennen bei Einhaltung der nötigen Sorgfaltspflicht und anderer gesetzlicher Bestimmungen.

▶ **Unbekämpfter Befall:** Wurde ein Befall zu spät entdeckt und die Käfer haben den Baum bereits verlassen, so kann dieser Baum als **Totholz** stehen gelassen werden. Die Entnahme trägt nichts mehr zur Bekämpfung bei, ein Belassen wirkt sich positiv auf natürliche Gegenspieler, die Artenvielfalt und die Bestandesstruktur aus. Dafür aber umso mehr Zeit und Sorgfalt für Kontrollen verwenden!

▶ **In der Umgebung führen die Käfer ihre Attacken fort.**



5 Fangbaumvorlage (Lenkung des Befalls)

Fangbäume lenken die schwärmenden Borkenkäfer auf leichter kontrollierbare, liegende Bäume. Das optimale Verhältnis zwischen Fangbäumen und Käferbäumen des Vorjahres ist 1:3.

Die Fangbaumvorlage soll rund zwei bis vier Wochen vor Flugbeginn bis Ende März erfolgen (in Hochlagen auch im vorangegangenen Herbst), nur gesunde Bäume der Ober- und Mittelschicht (BHD min. 20 cm), Mindestabstand von 8-10 m zu nächsten Bäumen. Besiedlungsdichte kontrollieren und ab 1 Einbohrloch/dm² unverzüglich nachschlägern. Spätestens drei bis vier Wochen nach Besiedlungsbeginn abtransportieren oder bekämpfungstechnisch behandeln.

▶ **Waldbegehungen im Umfeld wiederholt durchführen.**

6 Künstliche Lockstoffe (Ködern und Kontrolle)

Mit künstlich hergestellten Lockstoffen werden Borkenkäfer geködert und gefangen. Der Flugverlauf (**Monitoring des Borkenkäferfluges**) erlaubt Rückschlüsse auf den Höhepunkt der Käferattacken und auf die (zeitliche) Planung von Maßnahmen, besonders der Intensität von Waldbegehungen.

▶ **Pheromonfallen:** Die Wirkung von Lockstofffallen wird unterschiedlich beurteilt und zur Bekämpfung nicht empfohlen. Das Abschöpfungspotenzial (ähnlich wie bei Fangbäumen) wird häufig überschätzt. Sie eignen sich optimal zur Dokumentation des Flugverlaufes. Mindestabstände zum Bestand und wöchentliche Kontrollen samt Entleerung und Säuberung des Fangbehälters sind einzuhalten.

▶ **Fangholzhaufen/Fangprügelfalle:** Wipfelstücke werden in Zeltform aufgestellt (5-6 frische Wipfelstücke, rund 2,5 m lang), mit einem Kontaktinsektizid behandelt und mit Lockstoffen beködert. Baumbürtige Duftstoffe und Silhouettenwirkung erhöhen die Attraktivität. Durch die Unterlage eines Vlieses (Plane) wird der Fangerfolg überwacht.

▶ **Insektizidnetz mit Lockstoff:** Form, Fangerfolg und Aufstellungskriterien ähnlich der Fangprügelfalle, aber vorgefertigt (Netz mit insektizidhaltigen Fasern, in Kronenform, mit Lockstoff beködert). Einfach aufzustellen, keine Insektizidabdrift.



7 Dokumentation des Käferbefalles und der Maßnahmen

Um bei der Vorbeugung und Bekämpfung von Borkenkäferschäden nicht den Überblick zu verlieren (abhängig von Größe und Verteilung der Schäden) und den Personen- und Materialeinsatz effektiv zu gestalten, ist es ratsam, den Käferbefall systematisch und chronologisch zu erfassen (Verortung, Datum, Menge des Käferschadens; Zeitpunkt, Intensität und Ergebnisse der Maßnahmen).