

Kupferstecher und Furchenflügeliger Fichtenborkenkäfer

Beat Forster

Der Kupferstecher und der Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer sind zwei in den Nadelwäldern Mittel- und Nordeuropas weit verbreitete Borkenkäferarten. Meist besiedeln sie gestresste oder frisch abgestorbene Bäume, insbesondere nach Störungen wie Nassschneedruck, Sturmschäden oder Trockenheit. Ein sorgfältiger und naturnaher Waldbau ist die beste Vorbeugung gegen Borkenkäferbefall.

Der Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) und der Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer (*Pityophthorus pityographus*) gehören zu den rindenbrütenden Borkenkä-

fern. Beide Arten schwärmen erst relativ spät im Frühling. Bevorzugt befallen sie dünnrindiges Brutmaterial, das heisst junge Bäume vom Dickungs- bis ins Stangenholzalter (Abb. 1) oder die Ober-

krone und Äste von älterem Nadelholz. Zuerst bohren sich die Männchen in die Rinde von attraktiven Brutbäumen und nagen sogenannte Rammelkammern. Mittels artspezifischer Duftstoffe locken sie weitere Käfer an die frisch befallenen Bäume. Bei einer erfolgreichen Besiedelung dringen mehrere Weibchen in die vorbereitete Rammelkammer ein und werden dort durch das Männchen begattet. Von der Kammer ausgehend fressen die Weibchen zwischen Rinde und Holz sternförmige, 3 bis 6 cm lange Muttergänge. Dabei stossen sie braunes Bohrmehl aus dem nur etwa 1 mm kleinen Einbohrloch aus (Abb. 2). Beim kleineren Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer ist die Rammelkammer immer deutlich im Splintholz eingetieft, beim Kupferstecher hingegen liegt sie oft ganz in der Rinde. Nur wenn die Rinde sehr dünn ist, furcht auch die Kammer des Kupferstechers das Splintholz, in der Regel jedoch weniger deutlich als beim Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer (Abb. 3 und 4).

Das sternförmige Brutbild beider Borkenkäferarten besteht aus 3 bis 7 Muttergängen. Entlang dieser Gänge legen die Weibchen ihre Eier ab, die Kupferstecher oft in kleineren Abständen als die Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer. Die geschlüpften Larven fressen im Bereich des Kambiums unregelmässig geschlängelte Gänge und verpuppen sich am Gangende in einer Puppenwiege. Die Larvengänge und Puppenwiegen sind in der Regel nicht



Abb. 1. Durch den Kupferstecher befallener Waldrand.



Abb. 2. Kleine, braune Bohrmehlhäufchen weisen auf einen frischen Befall hin.



Abb. 3. Kupferstecher: Die Rammelkammer ist im Splintholz nicht abgezeichnet (links) und liegt bei dicker Rinde ganz in dieser verborgen (rechts).



Abb. 4. Furchenflügler Fichtenborkenkäfer: Rammelkammer und Muttergänge sind scharfkantig im Splintholz eingetieft.

oder nur leicht im Splintholz abgezeichnet. Durch das Gangsystem wird der Saftstrom im Bereich des Kambiums unterbrochen, und der befallene Teil des Baumes stirbt ab. Nach dem Reifungsfrass, der das Gangsystem in der Rinde oft zerstört, fliegen die jungen Käfer durch kreisrunde, nadelstichkleine Ausbohrlöcher aus. Pro Jahr entwickeln sich normalerweise eine bis zwei Generationen, dazu auch noch Geschwisterbruten. Die Bruten überwintern häufig im Frassbild in der Rinde, der Kupferstecher in unterschiedlichen Entwicklungsstadien, der Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer mehrheitlich als Jungkäfer. Der Käferflug erreicht Ende April und im Mai einen Höhepunkt, wenn die überwinterten Käfer ihre Brutbäume verlassen. In höheren Lagen mit nur einer Käfergeneration pro Jahr ist die Hauptflugzeit erst im Juni. Weitere Flugaktivitäten sind über die ganze Vegetationsperiode verteilt. Der Flug der Käfer wird stark durch die Witterung bestimmt.

Befall meist sekundär

Die beiden nur 1 bis 2,5 mm langen, kleinen Borkenkäferarten stehen oft im Schatten ihres grossen Bruders, des Buchdruckers (*Ips typographus*), der sich bei günstigen Bedingungen aggressiver verhält und bei hohem Populationsdruck häufiger auf gesunde Fichten übergeht als die kleineren Kupferstecher und Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer. Oft befällt der Buchdrucker den unteren und mittleren Stammteil mit dicker Rinde. Die kleinen Borkenkäferarten befallen anschliessend die absterbende Krone und die Äste. Einzelne Stammportionen werden durch den Buchdrucker und den Kupferstecher gemeinsam besiedelt. Vor allem der Kupferstecher befällt auch alleine und zuerst die Kronen von Fichten im Baum- oder Altholzalter, insbesondere wenn diese durch Trockenheit und Hitze in Mitleidenschaft gezogen sind (Abb. 5).

Häufig findet man die kleinen Borkenkäferarten auch in mechanisch geschwächten Jungbeständen, vor allem in Stangenhölzern nach Schädigungen durch Schneedruck oder Sturm (Abb. 6). Kupferstecher und Furchenflügler Fichtenborkenkäfer vermehren sich auf Sturmschadenflächen in Ästen und

Wipfeln liegender Bäume explosionsartig. Das Risiko für einen Folgebefall im benachbarten Bestand ist aber geringer als beim Buchdrucker. Der Kupferstecher ist vielerorts die zahlenmässig häufigste Borkenkäferart in den Fichtenwäldern. Ohne grosse Schäden zu verursachen, lebt er in natürlich absterbenden Ästen der Unterkronen und besiedelt gerne Schlagabfälle und liegendegebliebenes Durchforstungsmaterial.

Wirtsbaumarten

Kupferstecher und Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer können überall gefunden werden, wo Nadelholz stockt, am häufigsten auf der Fichte (Tab. 1). Der Kupferstecher bevorzugt tiefere Lagen. Bis rund 1300 m ü. M. kommt er sehr dominant vor. Gerne besiedelt er da auch die Weymouthsföhre und gelegentlich die Waldföhre und die Lärche. In Bergregionen wird der Kupferstecher vielerorts durch den Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer abgelöst, der hier neben der Fichte auch Lärche, Bergföhre und Arve befällt. Eigentliche Käfernester durch die kleinen Borkenkäferarten sind im Gebirgswald eher selten, obschon beide Arten bis an die Waldgrenze vorkommen.

Der Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer ist oft auch auf der Douglasie zu finden. In der Schweiz ist er die häufigste Borkenkäferart auf dieser Gastbaumart (Abb. 7). Insbesondere nach Winterfrostschäden werden junge Douglasienbestände sehr gerne angegangen, manchmal auch nach einem Befall durch die Russige Douglasienschütte (*Phaeocryptopus gäumannii*).

Diagnose

Häufig ist eine erste Bestimmung der beiden kleinen Borkenkäfer bereits anhand des sternförmigen Brutbildes und der Wirtsbaumart möglich. Da die Käfer gerne im Brutbild überwintern, ist es meist auch einfach, erwachsene Käfer zu finden. Für eine genaue Diagnose braucht man aber eine gute Lupe. Der rötlichbraune Kupferstecher ist rund 2 mm lang und zeichnet sich durch einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus aus. Beim Männchen ist der Flügeldeckenabsturz auf jeder Seite mit drei

Abb. 5. Kupferstecherbefall in der Oberkrone von älteren Fichten.

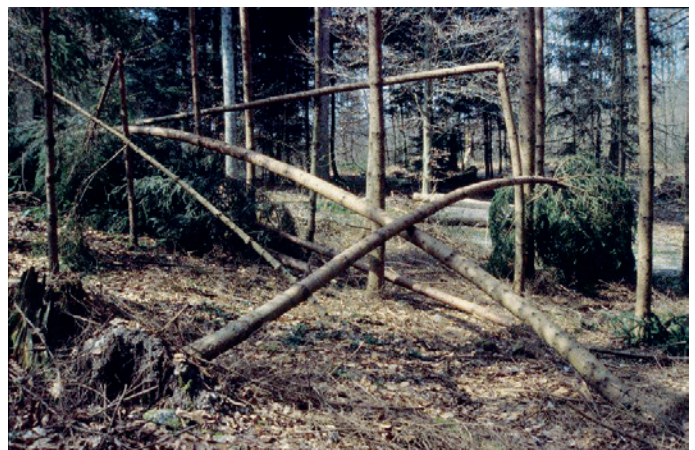


Abb. 6. Schäden durch Schneedruck (oben) oder Sturm (unten) in jüngeren Fichtenbeständen bieten den Borkenkäfern ideale Brutbedingungen.



Tab. 1. Unterscheidung der zwei Arten.

Merkmal	Kupferstecher	Furchenflügeliger Fichtenborkenkäfer
Grösse	1,6 bis 2,9 mm	1,1 bis 1,5 mm
Färbung der Käfer	rötlichbraun	dunkelbraun
Flügeldecken	Männchen: Absturz mit je 3 Zähnen auf beiden Seiten Weibchen: mit je 3 Höckerchen	Absturz mit deutlichen Furchen auf beiden Seiten der Flügeldeckennaht
Wirtsbäume (fett = häufig)	Fichte , Föhrenarten, Douglasie, Lärche	Fichte, Douglasie , Föhrenarten, Lärche, Tanne
Frassbild	sternförmiges Brutbild mit 4 bis 7 Muttergängen, Rammelkammer in der Rinde, nur bei sehr dünner Rinde im Splintholz eingetieft	sternförmiges Brutbild mit 3 bis 6 Muttergängen, Rammelkammer scharfkantig im Splintholz eingetieft
Schwärmzeitpunkt	Spätschwärmer ab April/Mai	Spätschwärmer ab April/Mai
Generationen	1 bis 2 (selten 3) mit Geschwisterbruten	1 bis 2 (2 nur in tiefen Lagen) mit Geschwisterbruten
Überwinterung	meist im Brutbild in unterschiedlichen Stadien oder als Käfer in der Bodenstreu	im Brutbild als Jungkäfer

spitzen Zähnchen besetzt, beim Weibchen hingegen sind nur drei kleine Höckerchen vorhanden (Abb. 8, links).

Das charakteristische Merkmal beim etwa 1,2 mm kleinen Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer ist je eine tiefe, breite Furche (Name!) im hintersten Drittel der Flügeldecke links und rechts der Mittelnäht, die bei beiden Geschlechtern gleichermassen ausgebildet ist (Abb. 8, rechts). Das Weibchen ist an der gelben, nach vorne gerichteten Haarbürste an der Stirn zu erkennen.

Epidemiologie und natürliche Feinde

Beide Käferarten gehören zum Ökosystem der europäischen Nadelwälder und sind weit verbreitet. Meist besiedeln sie stark gestresste oder frisch abgestorbene Bäume. Nach Störungen wie Nassschneedruck, Sturmschäden oder Trockenheit kann es zu einem Populationsaufbau mit verstärktem Befall kommen. Gerne attackieren die Käfer auch bereits durch andere Schädlinge und Krankheiten geschwächte Bäume. Sogenannter Pri-

märbefall gesunder Bäumen ist hingegen seltener als beim Buchdrucker. Beim Kupferstecher wird ein Primärbefall gelegentlich beobachtet, kaum jedoch beim Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer.

Massenvermehrungen sind in der Regel hausgemacht – das heisst, bereits vorhandene Käferpopulationen vermehren sich bei günstigen Bedingungen mit viel geeignetem Brutmaterial. Da die kleinen Käfer sehr leicht sind, können sie vom Wind über Strecken bis zu mehreren Kilometern verfrachtet werden. Insbesondere im Fall des Kupferstechers



Abb. 7. Eine vorgeschädigte Douglasie wurde durch den Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer befallen.

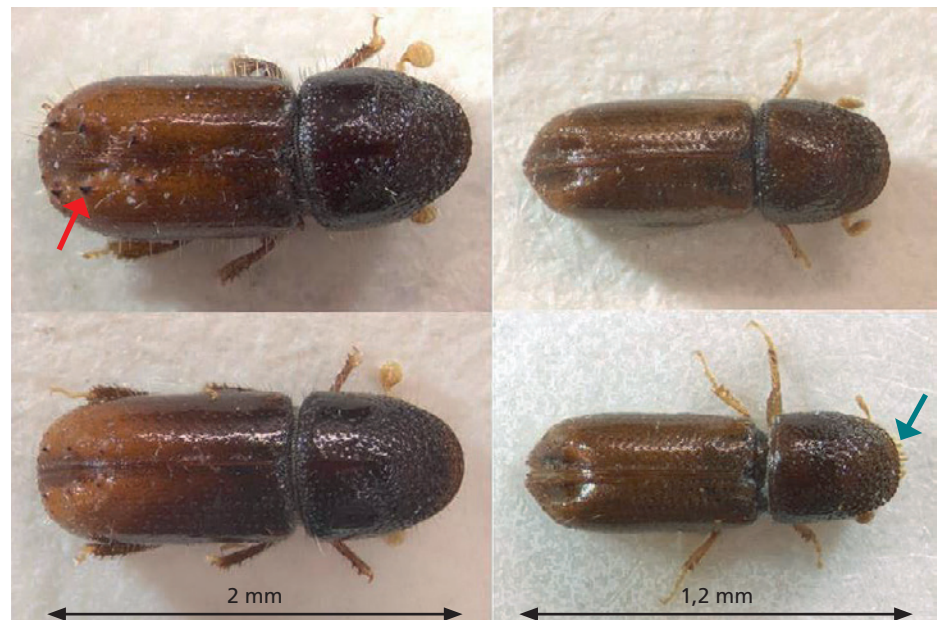


Abb 8. Links: Das Kupferstechermännchen mit seinen Zähnchen am Flügeldeckenabsturz (roter Pfeil). Das Kupferstecherweibchen (unten) hat am Flügeldeckenabsturz nur Höckerchen. Rechts: Männchen (oben) und Weibchen (unten) des Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfers mit den deutlichen Furchen am Absturz. Das Weibchen ist anhand einer nach vorne gerichteten Haarbürste am Kopf (grüner Pfeil) zu erkennen.

Verwechslungsmöglichkeiten

Unter den rund 120 Borkenkäferarten in der Schweiz gibt es noch weitere Rindenbrüter an Nadelholz, die ein sternförmiges Brutbild in vergleichbarer Grösse anlegen.

- An der **Fichte**, der **Douglasie** und der **Lärche** treffen wir grossmehrheitlich auf die zwei in diesem Merkblatt behandelten Arten. Daneben kommt an der Fichte auch noch der Gekörnte Fichtenborkenkäfer (*Cryphalus abietis*) vor. Gelegentlich befällt dieser auch die Douglasie. Auch der Kleine Tannenborkenkäfer (*Cryphalus piceae*) kann hin und wieder auf Douglasie gefunden werden.
- An der **Tanne** finden wir vor allem den Kleinen Tannenborkenkäfer (*Cryphalus piceae*) und den Gekörnten Fichtenborkenkäfer (*Cryphalus abietis*). Der Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer kommt auf der Tanne nur selten vor.
- An der **Föhre** treffen wir neben dem Kupferstecher auf den Vierzähningen Föhrenborkenkäfer (*Pityogenes quadridens*) und den Zweizähningen Föhrenborkenkäfer (*Pityogenes bidentatus*).
- An der **Arve** ist der Kleine Arvenborkenkäfer (*Pityogenes conjunctus*) die am häufigsten beobachtete Art. Daneben werden Arvenäste auch noch durch verschiedene kleine *Pityophthorus*-Arten befallen.

können dann isolierte Einzelbäume auf bestockten Weiden oder in Siedlungsgebieten weitab vom Wald plötzlich befallen werden.

Die natürlichen Feinde der beiden Käfer sind die gleichen wie bei anderen Borkenkäferarten. Vor allem Larven von parasitischen Wespen und räuberischen Fliegen dezimieren die Käferbruten. Von den räuberischen Käfern ist die Jagdkäfer-Art *Nemozoma elongatum* zu erwähnen. Auch der erwachsene Ameisenbuntkäfer (*Thanasimus formicarius*) stellt gelegentlich den sich einbohrenden Borkenkäfern nach. Die Larven des Ameisenbuntkäfers hingegen sind meist zu gross, um durch die engen Gänge der kleinen Borkenkäferarten zu kriechen. Für Spechte stehen kleine Borkenkäferarten eher selten auf dem Speiseplan. Pilzkrankheiten, Bakterien und Viren können die Käferbruten beträchtlich dezimieren. Massenvermehrungen können aber nicht alleine durch Borkenkäferfeinde beendet werden. Es benötigt dazu auch einen Rückgang an geeignetem Brutmaterial. Eine grosse Rolle spielt bei den kleinen Borkenkäferarten auch die Eigenkonkurrenz im Brutbild sowie das zu rasche Austrocknen der dünnen Rinde, weshalb sich nicht alle Borkenkäfer fertig entwickeln können.

Überwachung

Die Überwachung gefährdeter Bestände erfolgt in der Regel zusammen mit dem Beobachten der Buchdrucker-Situation. Kritische Objekte sind sturmgeschädigte oder durch Trockenheit gestresste Fichtenbestände oder frische Schlagränder. Wie beim Buchdrucker gilt es, einen aggressiven Befall möglichst frühzeitig zu erkennen. Dies ist bei den kleinen Borkenkäferarten deutlich schwieriger, da nur wenig Bohrmehl ausgestossen wird und ein Befall in der Oberkrone erst sichtbar wird, wenn sich die Krone verfärbt (siehe Abb. 5) oder sich die Rinde löst. Ein besonderes Augenmerk ist umgebogenen oder gebrochenen Fichten-Stangenholzern nach Schneedruckschäden zu schenken, die fast immer durch den Kupferstecher befallen werden. Nach einem intensiven Befall kann eine nächste Käfergeneration auf benachbarte, gesunde Fichten im Stangenholzalter übergelangen.

Zur Überwachung des Kupferstechers können zusätzlich Lockstofffallen eingesetzt werden (Abb. 9). Im Unterschied zum Buchdrucker beeinflussen diese den weiteren Befallsverlauf jedoch nur unwesentlich. Anhand der Anzahl gefangener Käfer lässt sich aber auf den Schwärm-

verlauf, die Generationenfolge und die Entwicklung des Befallsdrucks schliessen. Für den Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer sind keine Lockstoffe auf dem Markt erhältlich.

Es ist in der Schweiz umstritten, ob im Wald Lockstoffe zu reinen Monitoring-Zwecken zugelassen und bewilligt werden müssen oder nicht. Rechtlich wurde noch nie abgeklärt, ob ungeprüfte Lockstoffe ohne gesicherte Angaben zu Wirksamkeit und Nebenwirkungen als «umweltgefährdende Stoffe» gelten, die laut Waldgesetz nicht ausgebracht werden dürfen. Sind die Produkte hingegen als Pflanzenschutzmittel geprüft und zugelassen, kann ihr Einsatz durch die Kantone gesetzeskonform bewilligt werden.

Massnahmen

Ein sorgfältiger und naturnaher Waldbau ist die beste Vorbeugung gegen Borkenkäferbefall. Dem Standort angepasste Baumarten und ein stufiger, ungleichalteriger Bestandesaufbau reduzieren das Befallsrisiko. Gleichalterige und grossflächige Reinbestände aus



Abb. 9. Zu Überwachungszwecken können Lockstofffallen aufgestellt werden. Am besten platziert man diese in 10 bis 15 m Distanz zu einem (ausgeräumten) Befallsherd.

Nadelholz sollten möglichst vermieden werden, ebenso instabile oder zu Sonne und Wind exponierte, längere Schlagränder (Abb. 10). Fichtenbestände im Stangenholzalter sind besonders anfällig gegen den Kupferstecher und den Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer. Hier ist darauf zu achten, dass die Bestände regelmässig gepflegt werden. Durch Durchforstungsrückstände steigt das Risiko, dass Fichtenbestände nach einem Schlag oder einem Naturereignis instabil und attraktiv für die Käfer werden.

Der Entscheid für einen phytosanitären Eingriff muss beim Kupferstecher und dem Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer etwas anders beurteilt werden als beim Buchdrucker. Ein grossflächiger Käferbefall an stehenden Bäumen ist bei den kleinen Borkenkäferarten weniger häufig als beim Buchdrucker. Eine hohe Dringlichkeit für Massnahmen ist demzufolge oft weniger gegeben als beim Buchdrucker, dies vor allem in höheren Lagen ab 1000 m ü. M.

Bei Zwangsnutzungen stehen in Wirtschaftswäldern waldbauliche Überlegungen im Vordergrund. Phytosanitäre Eingriffe sind hauptsächlich dann angebracht, wenn Käferester entstehen oder ein Befall im Stangenholz auftritt. Wird hingegen an Einzelbäumen im Baumholzalter nur die Oberkrone auf weniger als einem Drittel Gesamtkronenlänge befallen, ist es möglich, dass die Bäume überleben (Abb. 11) und ein Seitenast die Wipfelfunktion übernimmt. Dann ist ein Eingreifen nicht zwingend. Neben Aspekten des Waldschutzes können aber auch die Sicherheit oder die Ästhetik für eine Fällung sprechen. Dies gilt vor allem bei einem Befall im Siedlungsgebiet oder entlang von Verkehrswegen. Da der Kupferstecher und der Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer häufig im Brutbild überwintern, können Zwangsnutzungen notfalls noch im Winterhalbjahr getätigt werden, ausgenommen natürlich in Tieflagen bei einem Befall durch die erste Käfergeneration.

Weitere Empfehlungen für die Praxis

Bei diversen waldbaulichen Tätigkeiten ist die Käfergefahr zu beachten, insbesondere wenn der regionale Befallsdruck bereits hoch und die Witterung anhaltend warm und trocken und damit käferfreundlich ist:

- Schlagabraum und Restholz unter 8 cm Durchmesser aus regulären Holzschlägen und Pflegeeingriffen wird aus Gründen des Waldschutzes normalerweise nicht speziell behandelt oder entsorgt. Bei ungünstigen Bestandesverhältnissen und warm-trockener Witterung besteht aber die Gefahr, dass dieses Material zu einem deutlichen Populationsaufbau der Käfer beiträgt. Bei kritischen Witterungsbedingungen ist es am besten, reguläre Eingriffe zurückzustellen. Müssen hingegen bereits befallene Bäume zwangsgenutzt werden, ist es von Vorteil, das Material mitsamt den Käferbruten aus dem Bestand zu entfernen oder möglichst bald zu Hackschnitzeln zu verarbeiten. In Stücke sägen und liegen lassen nützt zur Bekämpfung wenig; die Käfer können sich gleichwohl fertig entwickeln und ausfliegen. Als vorbeugende Massnahme bei der Jungwaldpflege können Bäume hingegen mit der Motorsäge zerstückelt werden. Dies fördert ihre Austrocknung und sie bleiben weniger lang bruttauglich. Ein Befall des Durchforstungsmaterials kann aber oft nicht ganz verhindert werden.
- Ein Aufschichten von Ästen auf Haufen erleichtert die neue Bestandesbegegnung und die zukünftige Pflege deutlich, verhindert aber einen Borkenkäferbefall nicht. Auf keinen Fall sollten bestehende Haufen später angezündet werden, da diese Lebensraum für zahlreiche Tiere wie Reptilien, Vögel oder Kleinsäuger bieten.
- Auch Energieholzhaufen, die während der Vegetationsperiode im Wald verbleiben, sollte Beachtung geschenkt werden. Bestehen solche Haufen aus viel Nadelholz, können sich darin Borkenkäfer vermehren und anschliessend auf stehende Bäume übergehen (Abb. 12). Als vorbeugende Massnahme sind solche Haufen möglichst abseits von Nadelholzbeständen zu lagern. Bei starkem



Abb. 10. Kupferstecherbefall an einem exponierten Schlagrand.



Abb. 11. Ist nur der oberste Wipfel befallen, kann ein Baum überleben: Links eine Fichte mit Kupferstecherbefall, rechts eine Lärche mit Befall durch den Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer.



Abb. 12. Energieholzhaufen können eine Brutstätte für Käfer sein. Das Risiko für Stehendbefall in der Umgebung wird dadurch erhöht.

Käferbefall am Haufen sollte dieser vorzeitig dem Hacker zugeführt werden.

- Ein Insektizideinsatz gegen den Kupferstecher und den Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer ist in der Schweiz nicht statthaft. Gelagertes Nutzholz vorbeugend gegen Nutzholzborkenkäfer und Werftkäfer zu spritzen, hilft zwar auch gegen die kleinen Rindenbrüter, eine solche Massnahme allein wegen diesen ist jedoch wirtschaftlich und ökologisch unverhältnismässig. Auch der Einsatz von begifteten Fangholzhaufen wird in der Schweiz als Bekämpfungsmassnahme nicht empfohlen.
- Frisch gepflanzte Fichten werden ausnahmsweise bereits im Jungwuchsalter durch kleine Borkenkäferarten befallen, wenn der Pflanzschock gross ist. Eine sorgfältige Pflanztechnik und feuchte Witterungsbedingungen sind hilfreich.
- Bei einer Wertastung darauf achten, dass nicht zu viele grüne Astkränze entfernt werden. Der frische Geruch von harzenden Wundstellen lockt Borkenkäfer an. Am besten wird die Astung im Spätsommer oder Herbst vorgenommen, wenn die Käfer kaum mehr frische Bruten anlegen.
- Bei der Bestandespflege bei Fichte und Douglasie ist die Methode des Ringelns nicht geeignet. Es besteht

Verbrennen von Schlagabraum

Das Verbrennen von Schlagabraum zu Entsorgungszwecken ist nicht erlaubt. Ebenso wenig wird dies als vorbeugende Forstschutzmassnahme toleriert. Fallen hingegen bei einer Zwangsnutzung mit Käfern besetzte Rinde und Äste an, dürfen diese als Forstschutzmassnahme verbrannt werden (Abb. 13), sofern keine kantonalen und kommunalen Vorschriften dies einschränken. In jedem Fall ist es aber besser, wenn das befallene Material gehäckselt und/oder abtransportiert werden kann.



Abb. 13. Das Verbrennen befallener Rinde und Äste ist eine Notmassnahme, die nur praktiziert werden darf, wenn dies die gesetzlichen Vorschriften und die Witterung erlauben. Das Feuer sollte möglichst rauchfrei brennen.

das Risiko, dass die behandelten Bäume durch Borkenkäfer befallen werden und dass diese anschliessend auf benachbarte Z-Bäume übergehen.

- Beim Anbau von Douglasien ist zu beachten, dass Jungbestände nicht zu stark Nadelschütten und Frosttrocknis ausgesetzt werden, weil dies häufig einen Befall durch den Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer nach sich zieht. Am widerstandsfähigsten sind gut belüftete, nicht zu dicht stehende Jungbestände unter einer leichten Beschirmung oder mit seitlicher Beschattung.

Weiterführende Literatur

- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft LWF, 2004: Rindenbrütende Borkenkäfer an Fichte. LWF Freising, Merkblatt 14: 6 S.
- BENZ, G.; ZUBER, M., 1997: Die wichtigsten Forstinsekten der Schweiz und des angrenzenden Auslandes. 2. Aufl. Vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. 121 S.
- FORSTER, B.; ODERMATT, O., 2017: Insekten und Wildschäden an Douglasien in der Schweiz. Wald Holz 98, 4: 48–50.
- JOHN, R.; DELB, H.; HIESCHER, K.; HURLING, R.; LOBINGER, G.; NIESAR, M.; OTT, L.-F.; PETERCORD, R.; THIEL, J., 2016: Borkenkäfer an Nadelbäumen: erkennen, vorbeugen, kontrollieren, 8. überarb. Aufl. Bonn, aid Infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. 54 S.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D.; FORSTER, B., 2004: Zur Biologie der Buchdruckerarten. 3. überarb. Aufl. WSL, Birmensdorf. Merkbl. Prax. 18: 8 S.

- PFEFFER, A., 1994: Zentral- und Westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (*Coleoptera, Scolytidae, Platypodidae*). Entomologica Basiliensia 17: 5–310.
- SCHWENKE, W., 1974: Die Forstschädlinge Europas. Hamburg und Berlin, Parey 2: 500 S.

Kontakt

Beat Forster
Eidg. Forschungsanstalt WSL
Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf
beat.forster@wsl.ch
www.waldschutz.ch

Fotos

Waldschutz Schweiz, WSL

Zitierung

FORSTER, B., 2017: Kupferstecher und Furchenflügeliger Fichtenborkenkäfer. Merkbl. Prax. 58: 8 S.

Merkblatt für die Praxis ISSN 1422-2876

Konzept

Im **Merkblatt für die Praxis** werden Forschungsergebnisse zu Wissens-Konzentrationen und Handlungsanleitungen für Praktikerinnen und Praktiker aufbereitet. Die Reihe richtet sich an Forst- und Naturschutzkreise, Behörden, Schulen und interessierte Laien.

Französische Ausgaben erscheinen in der Schriftenreihe **Notice pour le praticien** (ISSN 1012-6554). Italienische Ausgaben erscheinen in loser Folge in der Schriftenreihe **Notizie per la pratica** (ISSN 1422-2914).

Die neuesten Ausgaben (siehe www.wsl.ch/merkblatt)

- Nr. 57: Das Eschentriebsterben. Biologie, Krankheitssymptome und Handlungsempfehlungen. D. RIGLING *et al.* 2016. 8 S.
- Nr. 56: Siedlungs- und Landschaftsentwicklung in agglomerationsnahen Räumen. Raumansprüche von Mensch und Natur. S. TOBIAS *et al.* 2016. 16 S.
- Nr. 55: Die Eiche im Klimawandel. Zukunftschancen einer Baumart. P. BONFILS *et al.* 2015. 12 S.
- Nr. 54: Der Kastanienrindenkrebs. Schadsymptome, Biologie und Gegenmassnahmen. D. RIGLING *et al.* 2014. 8 S.
- Nr. 53: Lebensraumvernetzung in der Agrarlandschaft. Chancen und Risiken. D. CSENCSICS *et al.* 2014. 8 S.
- Nr. 52: Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung. T. LACHAT *et al.* 2013. 12 S.
- Nr. 51: Naherholung räumlich erfassen. M. BUCHECKER *et al.* 2013. 8 S.
- Nr. 50: Laubholz-Bockkäfer aus Asien – Ökologie und Management. 2. überarb. Aufl. B. WERMELINGER *et al.* 2013. 16 S.

Managing Editor

Martin Moritzi
Eidg. Forschungsanstalt WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
E-mail: martin.moritzi@wsl.ch
www.wsl.ch/merkblatt

Die WSL ist ein Forschungsinstitut des ETH-Bereichs.

Layout: Jacqueline Annen, WSL

Druck: Rüegg Media AG

