

Forst



## Lärchenborkenkäfer

Waldschutz-Merkblatt 54

# **Lärchenborkenkäfer**

(*Ips cembrae*)

von Matthias Wenk

Waldschutz-Merkblatt 54

## **Impressum**

Herausgeber: Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg  
Henning-von-Tresckow-Straße 2 - 8  
14473 Potsdam  
Telefon: 03 31 / 8 66-0  
Telefax: 03 31 / 8 66 8368  
E-Mail: [poststelle@mil.brandenburg.de](mailto:poststelle@mil.brandenburg.de)  
Internet: [www.mil.brandenburg.de](http://www.mil.brandenburg.de)

Landesbetrieb Forst Brandenburg  
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde  
Alfred Möller-Str.1  
16225 Eberswalde  
Telefon: 0 33 34 / 6 50; Fax: 0 33 34/6 52 06  
E-Mail: [LFE@lfe-e.brandenburg.de](mailto:LFE@lfe-e.brandenburg.de)  
Internet: [www.lfe.brandenburg.de](http://www.lfe.brandenburg.de)

Gesamtherstellung: Pubishers Werbeagentur Medien und Verlag GmbH  
Satz & Layout: Pubishers Werbeagentur Medien und Verlag GmbH

Auflage: 1000 Exemplare

Eberswalde, im September 2010

Titelfoto: Lärchenborkenkäfer (Foto: NW-FVA Abteilung Waldschutz, Göttingen;  
Hartmann, G. & Pehl, L.)

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg unentgeltlich herausgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien, noch von Wahlwerbern, noch von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landes-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Impressum   | 4  |
| Inhaltsverzeichnis                                  | 5  |
| Vorbemerkung  | 7  |
| Morphologie und Biologie                            | 8  |
| Ökologische Ansprüche                               | 16 |
| Wirtschaftliche Bedeutung                           | 17 |
| Befalls- und Brutbild-Diagnostik                    | 18 |
| Charakteristische Befallsbereiche am stehenden Baum | 18 |
| Charakteristische Befallsbereiche am liegenden Baum | 21 |
| Darstellung verschiedener Brutbilder                | 22 |
| Überwachung   | 24 |
| Schlitzfallen und Pheromone                         | 24 |
| Abwehr (Bekämpfung)                                 | 25 |
| Vorbeugende Maßnahmen                               | 25 |
| Mechanische Maßnahmen                               | 27 |
| Biotechnische Maßnahmen                             | 28 |
| Fangbäume   | 28 |
| Chemische Maßnahmen                                 | 29 |
| Rechtliche Grundlagen                               | 29 |
| Fangbaum-Voranflugbehandlung                        | 29 |
| Fangholzhaufen-Voranflugbehandlung                  | 30 |
| Polter-Vorausflugbehandlung                         | 30 |
| Aufarbeitung von Schadholz nach Sturmereignissen    | 31 |
| Danksagung  | 31 |
| Literatur   | 32 |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1: Umgebungstemperatur abhängige Aktivität von Buchdruckerarten   | 10 |
| Tab. 2: Käfer- und Brutbildentwicklung   | 22 |
| Tab. 3: Beispiele verschiedener Brutbild-Varianten von <i>I. cembrae</i>   | 23 |
| Tab. 4: Beispiele verschiedener Brutbild-Varianten von <i>I. cembrae</i> mit Darstellung der Larvengänge                       | 23 |
| Tab. 5: Entwicklungszyklus mit 2 Generationen von <i>Ips typographus</i> und zyklusabhängige Nutzungs- und Überwachungsplanung | 26 |

# Abbildungsverzeichnis

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Abb. 1:      | Splintkäfer   | 8  |
| Abb. 2:      | Bastkäfer   | 8  |
| Abb. 3:      | Borkenkäfer   | 8  |
| Abb. 4:      | Flügeldeckenabsturz   | 8  |
| Abb. 5 u. 6: | Flügeldeckenabsturz und Fühlerkeule   | 9  |
| Abb. 7 u. 8: | Flügeldeckenabsturz und Fühlerkeule   | 9  |
| Abb. 9:      | Großer Lärchenborkenkäfer ( <i>Ips cembrae</i> )                                | 9  |
| Abb. 10:     | Silhouetten und baumbürtige Lockstoffe leiten die Käfermännchen zum Wirtsbaum   | 11 |
| Abb. 11:     | Einbohrloch mit Bohrmehlauswurf   | 12 |
| Abb. 12:     | Freigelegte Rammelkammer  | 12 |
| Abb. 13:     | Männliche Pheromone locken weitere Käfer an                                     | 12 |
| Abb. 14:     | Weibliche Ablenkstoffe signalisieren besetzte Brutplätze                        | 13 |
| Abb. 15:     | Muttergang mit Ei-Nischen   | 13 |
| Abb. 16:     | Luftloch  | 13 |
| Abb. 17:     | Ei-Nischen mit Larvengängen   | 14 |
| Abb. 18:     | Larvengänge mit Puppenwiege   | 14 |
| Abb. 19:     | Schadholzentwicklung und Sommertemperatur im Land Brandenburg                   | 16 |
| Abb. 20:     | Schadholzentwicklung und Sommerniederschlag im Land Brandenburg                 | 16 |
| Abb. 21:     | Schadholzbilanz nach Lärchenborkenkäfer-Massenvermehrungen                      | 17 |
| Abb. 22:     | 40-jährige Lärche   | 18 |
| Abb. 23:     | Durch Jungkäfer verursachter „Tunnelfraß“                                       | 18 |
| Abb. 24:     | Käfer beim „Tunnelfraß“   | 18 |
| Abb. 25:     | Durch Jungkäfer minierter und abgebrochener Zweig                               | 18 |
| Abb. 26:     | Älterer „Oberflächenfraß“   | 19 |
| Abb. 27:     | Durch Jungkäfer verursachter „Oberflächenfraß“                                  | 19 |
| Abb. 28:     | Brutbilder am Stamm einer Lärche  | 20 |
| Abb. 29:     | Einbohrloch und Bohrmehl am Stamm einer Lärche                                  | 20 |
| Abb. 30:     | Gefällte Lärche   | 21 |
| Abb. 31:     | Große Anzahl von Bohrmehlhäufchen   | 21 |
| Abb. 32:     | Starker <i>I. cembrae</i> -Besatz   | 21 |
| Abb. 33:     | Reifungsfraß an einem Lärchenast  | 21 |
| Abb. 34:     | Am Bestandesrand lagerndes Holzpolter   | 25 |
| Abb. 35:     | Nach einer Nutzung im Bestand verbliebenes Stamm- und Kronenmaterial            | 25 |
| Abb. 36:     | Stehendbefall durch <i>I. cembrae</i>   | 27 |
| Abb. 37:     | Abfolge von Maßnahmen bei Stehendbefall   | 27 |
| Abb. 38:     | Fangholzlinie   | 30 |
| Abb. 39:     | Durch Orkan „Kyrill“ und Lärchenborkenkäfer stark aufgelichteter Lärchenbestand | 31 |

## Vorbemerkung

Ende des 19. Jahrhunderts trat die heute als Lärchenborkenkäfer bekannte Art *Ips cembrae* mehrheitlich als Besiedler der Zirbelkiefer (*Pinus cembra*) und der Lärche (*Larix decidua*) in Hochtälern der Alpenregion in Erscheinung (FANKHAUSER 1884, BARBEY 1901). In tieferen Lagen unterhalb 1000 m über N.N trat der Lärchenborkenkäfer nur vereinzelt auf (KELLER 1905), obschon die Lärche seit dem 18. Jahrhundert und zum Teil noch früher als Gastbaumart eingebracht worden war.

EICHOFF (1881) bezeichnete die Art als Arven-Borkenkäfer *Tomicus cembrae* HEER (1836), dies wegen ihres wissenschaftlichen Namens und da ihm der Befall an der Lärche nicht bekannt war. Heute wird die Zirbelkiefer nur noch selten befallen. Die Lärche gilt als Hauptwirt, auch im Alpenraum. Wie groß die Anpassungsfähigkeit dieser Borkenkäfer-Spezies ist, zeigt die schnelle Besiedelung neuer Lebensräume. Innerhalb von 120 Jahren etablierte sich diese Art in Mitteleuropa zum gefährlichsten und weit verbreiteten Forstschädling der Lärche. In Brandenburg trat *I. cembrae* erstmals Mitte der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts forstschädlich in Erscheinung. Mittlerweile ist er flächendeckend

über das gesamte Nordostdeutsche Tiefland verbreitet. Durch sein epidemisches Erscheinen in allen Altersklassen der Lärche kommt der Pflege und Behandlung der Lärchenbestände eine andere Bedeutung zu, als es noch vor 20 Jahren der Fall war. Insbesondere der Begriff der „sauberen Waldwirtschaft“ erhält durch diesen Schädling seine bisweilen verloren gegangene Bedeutung zurück. Fehler bei der Bestandesbehandlung wirken sich zu meist katastrophal auf die häufig kleinflächigen Lärchenbestände aus. Die gegenwärtige Schadensbilanz macht es notwendig, sich gesondert mit dieser Art zu befassen.

Dieses Merkblatt soll Revierleiter und Waldbesitzer auf mögliche Risiken und Fehler bei der Pflege disponierter Lärchenbestände hinweisen und dazu beitragen, Schädling und Wirtsbaum in einem kausalen Zusammenhang zu sehen. Vermittelt werden diagnostische Merkmale für die Früherkennung sowie gängige Kontroll- und Bekämpfungsverfahren zur Behandlung befallener Bestände.

Das Merkblatt soll ein Beitrag zur Umsetzung einer „guten fachlichen Praxis“ sein.

# Morphologie und Biologie

## Systematik

| Stamm      | Unterstamm | Klasse  | Ordnung    | Familie       | Unterfamilie | Gattung | Art         |
|------------|------------|---------|------------|---------------|--------------|---------|-------------|
| Arthropoda | Tracheata  | Insecta | Coleoptera | Curculionidae | Ipinae       | Ips     | Ips cembrae |

## Morphologische Merkmale: Bestimmungsschlüssel (nach PFEFFER, 1995)

1  
a



Abb. 1: Splintkäfer (nach KNIZEK)

Kopf von oben gut sichtbar. Halsschild nur punktiert, Halsschildseite gerandet, Flügeldecken flach, Basalrand der Flügeldecken nicht aufgebogen und nicht gekerbt, das Abdomen seitlich unbedeckt.

Unterfamilie: *Scolytinae* (Splintkäfer)

1  
b

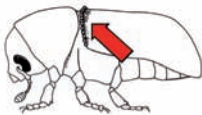


Abb. 2: Bastkäfer (verändert nach SPESSIVTSEFF)

Kopf von oben teilweise sichtbar. Halsschild punktiert, am Vorderrand nicht gekerbt, oft aber mit einzelnen scharfen Körnchen an der Seite. Basalrand der Flügeldecken aufgebogen und gekerbt.

Unterfamilie: *Hylastinae* (Bastkäfer)

1  
c

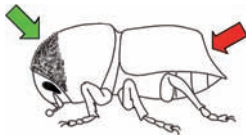


Abb. 3: Borkenkäfer (WENK)

Kopf unter dem Halsschildvorderrand verborgen, Basalrand der Flügeldecken nicht aufgebogen, einfach gekantet und nicht gekerbt, Halsschild vorn gekerbt, hinten punktiert und glatt.

Unterfamilie: *Ipinae* (gezähnte Borkenkäfer)





2



Abb. 4: Flügeldeckenabsturz (nach KNIZEK)

Absturz der walzenförmigen Flügeldecken mit 3 bis 6 Paar Kegelezähnen, Abfall der Flügeldecken am Absturz S-förmig abgeseigt, der gebogene Spitzenrand etwas horizontal abgeflacht.

Gattung: *Ips*

|   |   |   |
|---|---|---|
| 3 | <p>a </p> <p>b </p> | <p>a: Absturz matt, fein punktiert. Flügeldecke Fühlerkeulennähte bogig. Länge 4,2-5,5 mm.</p> <p><b>Art:</b> <i>Ips typographus</i> (Linné, 1758)</p>  |
|   |   | <p>b: Absturz glänzend, Fühlerkeulennähte ± gerade. Länge 3,5-4,8 mm.</p> <p><b>Art:</b> <i>Ips amitinus</i> (Eichhoff, 1871)</p>   |
| c | <p></p> <p></p>     | <p>Naht des Basalglieds der Fühlerkeule in der Mitte stark bogig vorgezogen. Absturz glänzend, oft mit <b>behaarter Flügeldeckenmittelnäht</b>, manchmal auch nur in der oberen Hälfte. Länge 4,5-6,0 mm.</p> <p><b>Art:</b> <i>Ips cembrae</i> (Heer, 1836)<br/><b>Großer Lärchenborkenkäfer</b></p> |
|   | <p>Abb. 5 u. 6: Flügeldeckenabsturz und Fühlerkeule (verändert nach KNIZEK und GRÜNE)</p>   |   |
|   | <p>Abb. 7 u. 8: Flügeldeckenabsturz und Fühlerkeule (verändert nach KNIZEK und GRÜNE)</p>   |   |

Steckbrief:

## Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae* [Heer])



Abb. 9: Großer Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*) – Zeichnung: WENK

**Wichtigste Erkennungsmerkmale:** Altkäfer dunkelbraun bis schwarz, Jungkäfer gelblich bis hellbraun, Flügeldecke am hinteren Ende mit „Absturz“, Absturz glänzend, beidseitig je 4 Zähne, Flügeldeckennaht am Absturz lang behaart, Flügeldeckenabsturz ab 2. Zahn fast senkrecht, obere Naht am Basalglied der Fühlerkeulen verläuft stark gebogen, die Körperlänge beträgt 4,5 - 6,0 mm.

**Vorkommen:** West- und Mitteleuropa, nördliches Italien, Nordrussland, Sibirien, Sachalin, Korea, Mongolei, Japan, Nordwestchina (SCHWENKE, 1974; PFEFFER, 1995).

**Flugzeit:** April bis September

**(Haupt-)Wirtsbaumarten:** Zirbelkiefer, Europäische Lärche, Dahurische Lärche, Sibirische Lärche, Japanische Lärche



### Bisher bekannte Wirtsbaumarten:

Zirbelkiefer, *Pinus cembra* (EICHHOFF 1881); Europäische Lärche, *Larix decidua*, Dahurische Lärche, *Larix gmelinii*, Sibirische Lärche, *Larix sibirica* (PFEFFER 1995); Japanische Lärche, *Larix kaempferi* (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995); seltener Gemeine Kiefer, *Pinus silvestris*, Bergkiefer, *Pinus montana*, Gemeine Fichte, *Picea abies*, Weißtanne, *Abies alba* (SCHWENKE 1974; NIERHAUS-WUNDERWALD 1995) und Douglasie, *Pseudotsuga menciesii* (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995).

**Lebensweise:** Die Lebensweise und das Befallsverhalten des Lärchenborkenkäfers (*Ips cembrae* HEER) sind – entsprechend dem engen Verwandtschaftsverhältnis – dem Buchdrucker (*Ips typographus* L.) sehr ähnlich (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995).

### 1. Schwarmflug:

Die unter der Rinde oder im Boden überwinterten Käfer beginnen in der Regel Ende April/Anfang Mai mit dem Schwarmflug (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995). Voraussetzung für eine aktive Teilnahme am Schwarmflug sind ausgereifte Geschlechtsorgane und hinreichende Vorräte an Energiereserven (prall gefüllte Fettkörper), zur Aufrechterhaltung der inneren Körpertemperatur von mehr als 21 °C über mehrere Stunden. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kommt der Käfer in Flugstimmung. Erreicht der Käfer die benötigten Voraussetzungen für den Schwarmflug nicht oder ist die Körper-

temperatur wegen kühler Witterung zu niedrig, bewegt er sich durch Laufen fort. Der absolute Bewegungsnulldpunkt liegt bei einer Lufttemperatur von unter 7 °C (Tab. 1).

Tab. 1: Umgebungstemperatur abhängige Aktivität von Buchdruckerarten (nach NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER 2004)

| Temperatur                              | Folge  |
|---|--|
| -30 bis -10 °C<br>(über mehrere Wochen) | Kältetod der Käfer<br>(Altkäfer sind frostempfindlicher als Jungkäfer) |
| -10 bis 7 °C                            | Kältestarre  |
| über 8 °C                               | Beginn der Larvenentwicklung   |
| 8 bis 11 °C                             | Ortsveränderung durch Laufen   |
| 12 bis 14 °C                            | Beginn der Nahrungsaufnahme der Altkäfer                               |
| 15 bis 16 °C                            | Normale Aktivität (ohne Schwärmen)                                     |
| über 17 °C                              | Schwarmflug (alpine Gebiete) (NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER 2004)      |
| bei 20 °C                               | Schwarmflug (Flachland) (ROHDE 1994)                                   |
| über 20 °C                              | Schwarmflug (Mittelgebirge) (RICHTER 1989)                             |

Je nach Ort der Überwinterung (Rinde oder Boden, sonnig oder schattig) verlassen die Käfer früher oder später ihr Überwinterungsquartier. Mit Beginn der ersten Wärmeperiode setzt der Schwarmflug ein. Nach milden Wintern und einem warmen Frühjahr (Tagestemperaturen über 20 °C) kann ein konzentrierter Flug der Gesamtpopulation bereits Anfang April erfolgen. Typisches April-Wetter hingegen führt in der Regel zu einem „verzerrten“ Schwarm, da immer nur diejenigen Tiere fliegen, die mit der Fettkörperbildung fertig sind (RICHTER 1989). Bei länger anhaltenden Regenperioden und niedrigen Tages- und Nachttemperaturen stellen die Lärchenborkenkäfer den Schwarmflug ein und führen einen Schlechtwetterfraß durch (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995). Dieser findet vor allem an liegenden Stämmen und Ästen statt. Steigen die Temperaturen, wird der Schwarmflug, zumeist in hoher Dichte, fortgesetzt (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995). RICHTER (1989) teilt z. B. den Schwarmflug von *I. typographus* in 2 Phasen ein. In der ersten Phase, dem „Ausbreitungsflug“, bewegen sich die Käfer in einem ungerichteten Zick-Zack-Flug, mit deutlicher Orientierung in Richtung heller Bestandesareale (lockerer Bestandesstrukturen).

Die zweite Phase wird vom „Landeflug“ auf den Wirtsbaum bestimmt. Sie setzt ein, wenn ein bestimmter Anteil des Fettkörpers abgebaut wurde. Der Landeanreiz wird zunächst von dem Sil-

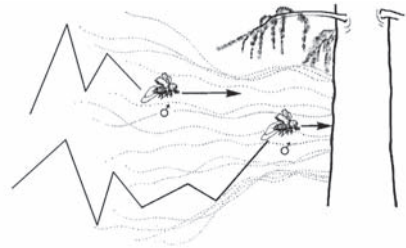


Abb. 10: Silhouetten und baumbürtige Lockstoffe leiten die Käfermännchen zum Wirtsbaum (verändert nach NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER 2004)

houetteneffekt schmaler dunkler Gegenstände, die sich von einem hellen Hintergrund abheben (Waldränder), ausgelöst (RICHTER 1989). Beim Lärchenborkenkäfer erfolgt der „Landeflug“ häufig an Stammpartien dicht unterhalb der Krone.

#### Wirtsbaumfindung:

Die Prüfung auf Bruttauglichkeit des angeflogenen Stammes erfolgt durch „Verkosten“, d. h. durch Einbohrversuche. Vitale Bäume harzen während der Einbohrphase, verkleben die Mundwerkzeuge und nötigen die Tiere zum ständigen Putzen und schließlich zum Verlassen des Wirtsbaumes. Ist die abgegebene Harzmenge zu groß, können die Käfer bei ihrem Einbohrversuch eingeschlossen werden. Abgewiesene Käfer fliegen neue Bäume an bis die Einbohrversuche glücken (RICHTER 1989). Abgewehrter Käferbefall ist oft am leistenförmigen Harzfluss der Lärchen zu erkennen.

Von *I. typographus* ist bekannt, dass Welkestoffe bei der Auswahl der Wirtsbäume keine Rolle spielen. Vielmehr erfolgt die Besiedlung nach dem Prinzip „Versuch und Irrtum“ (RICHTER 1989). Praxisbeobachtungen zeigen, dass dieses Prinzip auch beim Lärchenborkenkäfer wirksam ist. Viele der stark harzenden Lärchen überleben den Käferanflug, während Bäume, die ihre Harzbildung während der Einbohrversuche einstellen (häufig aufgrund geringerer Wasserreserven) abschnittsweise besiedelt werden.



Abb. 11: Einbohrloch mit Bohrmehlauswurf (Foto: WENK)

Haben sich die männlichen Käfer („Pionierkäfer“) erfolgreich eingebohrt (Abb. 11) und eine Rammelkammer angelegt (Abb. 12), geben sie mit Kotpartikeln ein Pheromon ab, welches Weibchen zur Kopulation und Männchen zur weiteren Besiedlung anlockt (RICHTER 1989).

Mit dem erfolgreichen Anlegen der Rammelkammer endet die Phase des Schwarmfluges (Dauer: bis zu 4 Wochen).



Abb. 12: Freigelegte Rammelkammer (Foto: WENK)

### 2. Paarungsphase:

Die Pheromone signalisieren den Weibchen Paarungsbereitschaft, den Männchen das Vorhandensein von bruttauglichem Rindensubstrat. Die chemischen Signale der „Pionierkäfer“ haben zur Folge, dass sich alle, in der 2. Phase des Schwarmfluges befindlichen Käfer, auf diesen Ort konzentrieren („Landereiz“).

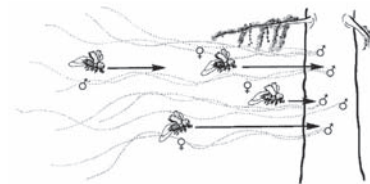


Abb. 13: Männliche Pheromone locken weitere Käfer an (verändert nach NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER 2004)

Je nach Höhe der Verluste unter den männlichen Pionierkäfern kopulieren die verbliebenen Männchen mit 1-4 oder mehr Weibchen im Inneren der Rammelkammer. Nach erfolgreicher Paarung wird die Pheromonabgabe zum Schutz vor Überbesiedlung eingestellt. Mitunter wird durch Abschreckstoffe der Weibchen oder akustische Signale (Stridulationslaute) eine zu dichte Besiedlung gebremst (RICHTER 1989).

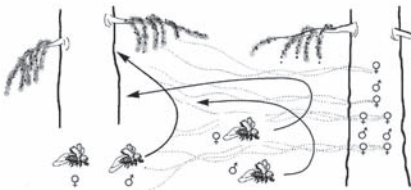


Abb. 14: Weibliche Ablenkstoffe signalisieren besetzte Brutplätze (verändert nach NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER 2004)

### 3. Eiablage:

Nach der Kopulation beginnen die Weibchen mit dem Brutfraß. Ausgehend von der Rammelkammer werden mehrere „Muttergänge“ (Länge: 12 bis 25 cm; Breite: 2,3 mm) angelegt. Diese verlaufen zumeist in Längsrichtung der Stammachse, sind aber nicht so geradlinig ausgerichtet wie beim Buchdrucker. In die Seitenwände der Gänge werden links und rechts Nischen gegnagt und mit jeweils einem Ei belegt.



Abb. 15: Muttergang mit Ei-Nischen (Foto: WENK)

Je nach Anzahl der beteiligten Weibchen entsteht so ein stimmgabelähnliches oder sternförmiges Brutbild mit 2-7 Gängen. Die Gänge werden von Bohrmehl freigehalten. „Luftlöcher“, dienen der Ventilation (Abb. 16).



Abb. 16: Luftloch (Foto: WENK)

Nach Ablage der Eivorräte muss das Weibchen, vor einer zweiten Brut, einen „Regenerationsfraß“ durchführen. Dazu verlängert es den Muttergang, ohne dass eine Eiablage erfolgt. Diese Gangabschnitte werden „Witwengang“ genannt (RICHTER 1989).

Dem Regenerationsfraß folgt in der Regel eine Geschwisterbrut. Mit zunehmendem Käferalter und unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. fehlende Männchen, kühl-feuchte Witterung) werden die Muttergänge kürzer und die Eiablagen geringer (RICHTER 1989).

### 4. Larvenentwicklung:

Die Embryonalentwicklung dauert 1-2 Wochen. Danach schlüpfen die englingsartigen, weißen, fußlosen Larven und fressen quer zum Muttergang leicht geschlängelte, Larvengänge (Abb. 17). Die Larve verstopft den Fraßplatz hinter sich mit Bohrmehl und Kot. Mit Beendigung der Larvenentwicklung wird am Ende des Fraßganges eine ovale, napfförmige „Puppenwiege“ angelegt (RICHTER 1989).



Abb. 17: Ei-Nischen mit Larvengängen (Foto: WENK)

### 5. Puppenruhe:

In den „Puppenwiegen“ erfolgt die Metamorphose von der Larve zum Käfer (Vollkerf). Die Puppenruhe dauert 1-2 Wochen. Die anfänglich weißen Puppen wandeln sich zu hellgelben „Jungkäfern“ (Abb. 18). Nach ca. 2 Wochen

ist die Metamorphose beendet und der Jungkäfer beginnt mit dem Reifefraß.



Abb. 18: Larvengänge mit Puppenwiege (Foto: MÖLLER)

### 6. Reifefraß:

Die „Jungkäfer“ legen Fraßplätze oder hirschgeweihähnliche Fraßgänge an. Der ursprüngliche Brutraum wird häufig völlig zerstört (zermulmt) und große Rindenabschnitte gelöst. Fehlt geeignetes Rindensubstrat für den Reifefraß, suchen die Jungkäfer liegendes Holz oder Zweige (< 4 cm) vitaler und kräftige Bäume und legen 3 bis 6 cm lange Gänge an. Teilweise erfolgt der Fraß im Inneren der Triebe („Tunnelfraß“), wie von Waldgärtner-Arten (*Tomicus piniperda* und *Tomicus minor*) bekannt ist (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995). Diese Art des Reifefraßes wird innerhalb der Unterfamilie Ipinae nur vom Lärchenborkenkäfer durchgeführt (SCHWENKE 1974). Nach Beendi-

gung der Reservestoffbildung beginnt die neue Käfergeneration mit dem Schwarmflug, auf der Suche nach neuen Brutbäumen.

### Generationswechsel:

Die Entwicklung vom Ei bis hin zum Schwarmflug des Jungkäfers dauert beim Lärchenborkenkäfer im Durchschnitt 9 Wochen (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995). Temperaturschwankungen können die Entwicklung jedoch verlängern oder verkürzen. RICHTER (1989) verwies z. B. bei *I. typographus* auf eine minimale Entwicklungszeit von nur 34 Tagen (Ausnahmefall). Zwei Generationen, einschließlich der Geschwisterbruten, sind in Jahren mit trocken heißer Witterung in den Monaten April bis August oder nach Naturkatastrophen (Orkane, Schneebruch) mit großen Mengen anfallendem Brutmaterial keine Seltenheit. Hingegen kann sich die Entwicklung der Nachkommen der ersten oder zweiten Generation durch kühle Temperaturen so verzögern, dass Larven, Puppen oder Jungkäfer in ihren Brutstätten überwintern müssen. Jungkäfer, die ihren Reifefraß im Herbst abgeschlossen haben, verlassen den Brutbaum und überwintern in der Bodenstreu. Im Frühjahr erwärmt sich die Rinde schneller als die Bodenstreu und ermöglicht den am Stamm verbliebenen Jungkäfern, eher mit dem Reifefraß zu beginnen.

# Ökologische Ansprüche

Lärchen sind in der Lage, Lärchenborkenkäferbefall auch nach einer längeren Trockenperiode abzuwehren. Der Transpirationssog lässt in Nadelbäumen das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1,2 bis 1,4 m/Stunde durch das Holz fließen (BRAUN 1980). Damit könnte theoretisch eine 20 m hohe Lärche, bei ausreichend verfügbarem Bodenwasser (Niederschlag), innerhalb von 15 Stunden alle Drüsenzellen der Harzkanäle mit Wasser versorgen und so den nötigen Harzdruck für eine Abwehrreaktion aufbringen. Weiterhin werden in der Befallszone verstärkt Harzkanäle gebildet (BRAUN 1980), um einem weiteren Borkenkäferbefall entgegenzuwirken.

2003 wurde besonders durch die trockene, heiße Witterung in den Monaten Juli, August mit Monatsmitteltemperaturen über 20 °C die Käfervermehrung begünstigt. Hinzu kommt, dass derartige Witterungsperioden in der Regel niederschlagsarm sind und der Baum

ährend dieser Zeit seinen Wasserverbrauch drastisch reduziert. Somit kann bei länger andauernder Trockenheit der zur Abwehr nötige Harzdruck nicht mehr aufrecht erhalten werden. Die Käfer stoßen beim Einbohren auf keine nennenswerte Gegenwehr, die sie veranlassen könnte, den angeflogenen Baum zu verlassen. So ist es nicht verwunderlich, dass Jahre mit einer hohen Mitteltemperatur und geringen Niederschlagsmengen (Mai bis September) eine besonders hohe Schadholzbilanz aufweisen (Abb. 19 - 20). Im Jahr 2006 wurden im dokumentierten Zeitraum an der Wetterstation Potsdam 113 Tage mit einer maximalen Tagestemperatur von über 20 °C gezählt, 2008 waren es 90 Tage.

Massenvermehrungen traten meist dann auf, wenn die maximale Tages-temperatur von Mai bis September an mindestens 110 Tagen mehr als 20 °C betrug sowie 60 Niederschlagstage nicht überschritten wurden.

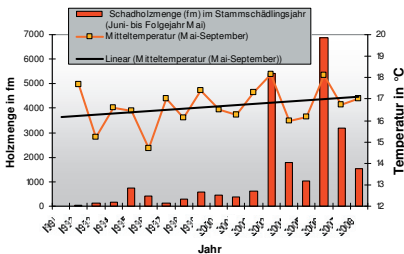


Abb. 19: Schadholzentwicklung und Sommer-temperatur im Land Brandenburg

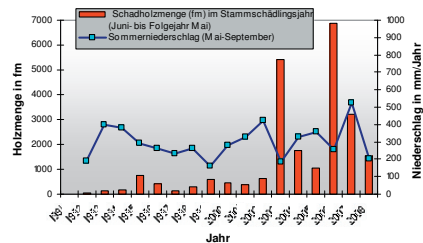


Abb. 20: Schadholzentwicklung und Sommer-niederschlag im Land Brandenburg

## Wirtschaftliche Bedeutung

Die ersten nennenswerten Schäden wurden in Brandenburg Mitte der 1990er Jahre erfasst. Die Schadholzmengen pro Jahr betragen weniger als 100 fm. Erst nach 2002 stieg der Stehendbefall schlagartig an. Innerhalb von 6 Jahren kam es vielerorts zu Massenvermehrungen, die sich über weite Teile des mittleren und nördlichen Brandenburgs erstreckten. Lediglich im Südosten kam es nicht zu Schäden (Abb. 21).

Seit 1991 wurden in Brandenburg rd. 23.800 fm Lärchen-Holz vernichtet. Da die Lärche in Brandenburg nur kleinflächig angebaut wird, führen Massenvermehrungen meistens zur vollständigen Bestandesauflösung.

In Beständen mittleren Alters kommt es dabei häufiger zu flächigem Befall. In Altbeständen ist dies hingegen selten der Fall. Hier sind eher Einzelbäume oder Baumgruppen betroffen.

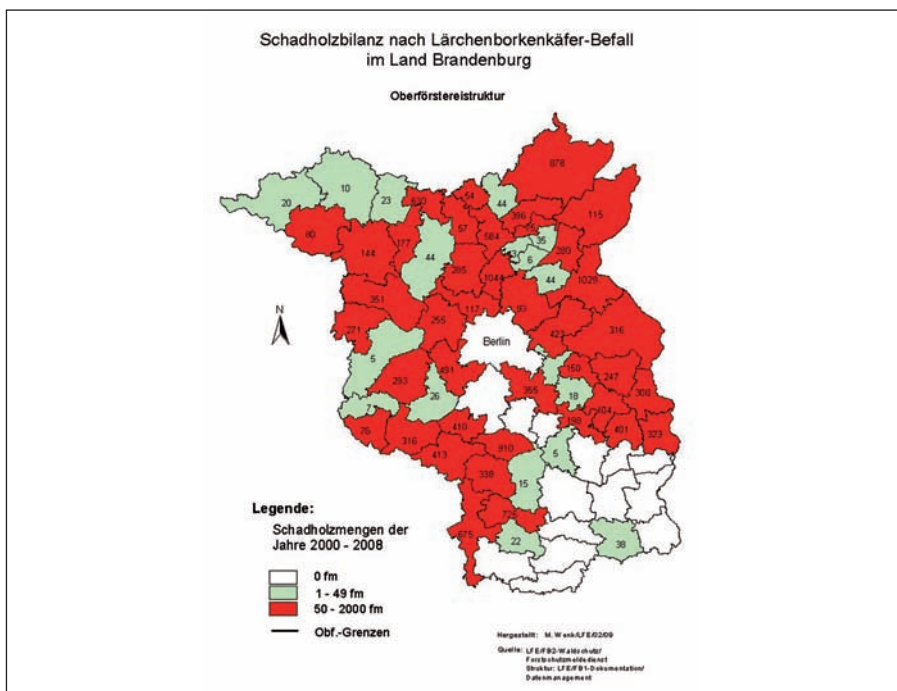


Abb. 21: Schadholzbilanz nach Lärchenborkenkäfer-Massenvermehrungen



# Befalls- und Brutbild-Diagnostik

## Charakteristische Befallsbereiche am stehenden Baum

| Befallsbereich | Befallsmerkmale | Erläuterung |
|----------------|-----------------|-------------|
|----------------|-----------------|-------------|

### Lärchen-Krone

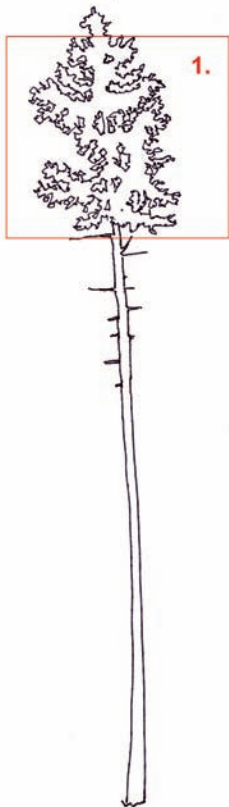


Abb. 22: 40-jährige Lärche

### 1. Zweigabbrüche

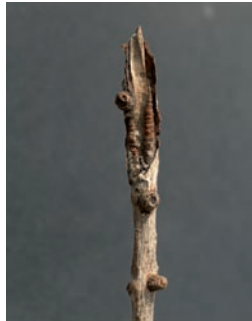


Abb. 23: Durch Jungkäfer verursachter „Tunnelfraß“ (Foto: WENK)

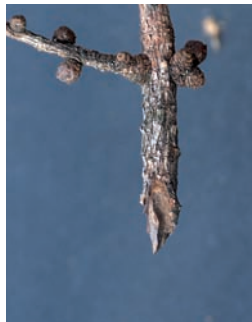


Abb. 25: Durch Jungkäfer minierten und abgebrochener Ast (Foto: WENK)

Zur Beendigung ihrer Entwicklung und Erlangung der Geschlechtsreife führen Jungkäfer ihren Reife- und Oberflächenfraß innerhalb des Brutbildes durch (bei hohen Besatzdichten auch in den Zweigen der Baumkronen). Dabei kommt es zum „Tunnel- bzw. Oberflächenfraß“.



Abb. 24: Käfer beim „Tunnelfraß“ (Zeichnung: WENK)

Beim „Tunnelfraß“ werden Zweige miniert. Teilweise bilden sich später an den geschädigten Stellen Harztröpfchen oder kleine Überwallungen.

Ausgehöhlte Zweige werden instabil und brechen bereits bei geringem Winddruck ab.

| Befallsbereich | Befallsmerkmale | Erläuterung |
|----------------|-----------------|-------------|
|----------------|-----------------|-------------|

Lärchen-Krone



2. Oberflächenfraß

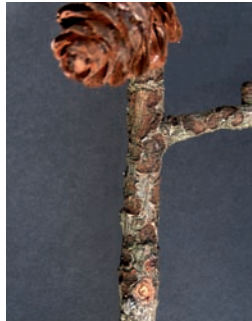


Abb. 26: Älterer „Oberflächenfraß“ (Foto: WENK)

Beim „Oberflächenfraß“ wird von den Käfern die obere Rindenepidermis zerstört und das darunter befindliche Speicherbast-Gewebe befallen. Häufig wird der Fraß im Splintholz fortgesetzt und dabei erheblich geschädigt.

„Oberflächenfraß“ ist vorrangig an jungen Zweigen mit geringer Rindenstärke und zum Minieren ungeeigneten Durchmessern anzutreffen.

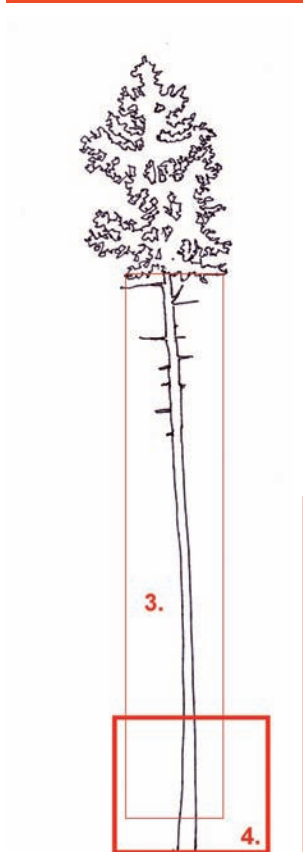


Abb. 27: Durch Jungkäfer verursachter „Oberflächenfraß“ (Foto: PAUSCH, BOKU, Wien)

Der Erstanflug der Käfer erfolgt meist unterhalb der Krone. Bei reaktiven Bäumen ist infolge der Abwehrreaktion in der Sonne glänzender Harzausfluss erkennbar. Je nach Zeitpunkt und Befallsfortschritt kommt es zu Austriebsdepressionen oder Nadelvergilbungen.

| Befallsbereich | Befallsmerkmale | Erläuterung |
|----------------|-----------------|-------------|
|----------------|-----------------|-------------|

Lärchen-Stamm



3. Brutbild



Abb. 28: Brutbilder am Stamm einer Lärche (Foto: BAIER, LfWJF, Thüringen)

Fortgeschrittener Käferbefall am Stamm ist an frei liegenden hellen Splintholzpartien zu erkennen. Befallene Rindenbereiche werden vom Specht systematisch abgesucht. Ist ein Großteil des Bastes von Larven und Käfern zerstört, lösen sich während der Spechthiebe mehr oder weniger große Rindenpartien und fallen zu Boden.

4. Bohrmehl



Abb. 29: Einbohrloch und Bohrmehl am Stamm einer Lärche (Foto: WENK)

Bohrmehlhäufchen sind zwischen den Rindenschuppen, im unteren grobkorkigen Stammbereich zu finden. Diese entstehen beim Einbohren der männlichen Käfer, die den Bereich des Einbohrloches und der Rammelkammer von Genagsel frei räumen. Trifft der Käfer beim Einbohren auf einen aktiven Harzkanal, füllen sich die Rammelkammer bzw. das Einbohrloch. Das Harz dringt nach außen und tropft fadenförmig ab.

Charakteristische Befallsbereiche am liegenden Baum



| Befallsbereich  | Befallsmerkmale   | Erläuterung |
|---|---|-------------|
| <p>1. u. 2.</p>  |  <p>3.</p> |             |

Abb. 30: Gefällte Lärche (liegender Stamm)











| 1. Bohrmehl   | 2. Brutbild  | 3. Fraßgänge   |
|---|--|--|
|    |   |   |
| <p>Abb. 31: Große Anzahl von Bohrmehlhäufchen (Foto: WENK)</p>  | <p>Abb. 32: Starker <i>I. cembrae</i>-Besatz (Foto: MÖLLER)</p>  | <p>Abb. 33: Reifungsfraß an einem Lärchenast (Foto: WENK)</p>  |
| <p>Liegendes Holz wird von paarungsbereiten Käfern bevorzugt angefliegen. Die Tiere bohren sich in großer Zahl in die Rinde der Stämme. Deren Aktivität ist an den auf der Stammoberfläche vorhandenen Bohrmehlhäufchen erkennbar.</p> <p><b>Hinweis:</b> Niederschläge waschen das Bohrmehl ab und erschweren eine Befallskontrolle!</p> | <p>Bei hohem Männchenanteil ähneln die Brutbilder mit nur 2 Muttergängen eher denen des Buchdruckers. Dieser Fall tritt häufig an liegendem Holz auf. Hier ist die Befalldichte besonders hoch, weil kaum Männchen bei ihren Einbohrversuchen sterben und für die Vermehrung zur Verfügung stehen.</p> | <p>An gefällten Bäumen werden auch Äste und Zopfstücke ab einem Durchmesser von 2 cm befallen (FLÜGEL 2008). Sie dienen dem Regenerationsfraß. Die dabei angelegten Gänge besitzen keine Einnischen. Kronenholz ab einem Durchmesser &gt; 5 cm wird hingegen für die Eiablage genutzt.</p> |

## Darstellung verschiedener Brutbilder






In der Forstpraxis werden Borkenkäferarten weniger nach der Morphologie der Adulten als vielmehr nach der Ausbildung ihrer „Brutbilder bzw. Fraßgänge“ unterschieden. Deren Form, Größe

und Ausstattung erlauben Rückschlüsse auf die Entwicklung der Käferpopulation. Jedes Brutbild entspricht einer bestimmten Entwicklungsphase des Käfers (Tab. 2 - 4).

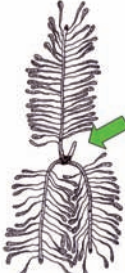


Tab. 2: Käfer- und Brutbildentwicklung (Zeichnung (Brutbilder): WENK)

| Entwicklungsstadien des Borkenkäfers (Gattung <i>Ips</i> ) (SCHRÖDER 2008)          |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Altkäfer  | Ei  | Larve<br>weißes Stadium   | Puppe   | Jungkäfer   |
|    |    |    |    |    |
| Entwicklungsdauer (Beispiel: <i>I. typographus</i> ) (RICHTER 1989)                 |   |   |   |   |
| Okt.-Mai  | 1-2 Wo.   | 2-4 Wo.   | 1-2 Wo.   | 2-4 Wo.   |
| Brutbildentwicklung   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |
| Rammelkammer mit Einbohrloch  | Rammelkammer, Muttergänge mit Ei-Nischen  | Rammelkammer, Mutter- und Larvengänge   | Rammelkammer, Muttergänge, Larvengänge mit am Ende liegenden Puppenwiegen           | Erweiterte Puppenwiegen, überfressene Larvengänge und Zwischenräume                 |

Tab. 3: Beispiele verschiedener Brutbild-Varianten von *I. cembrae* (Zeichnung: WENK)

| Brutbild-Varianten (ohne Larvengänge dargestellt)   | Erläuterung  |
|---|--|
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>1.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>3.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>4.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>5.</p>  </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muttergänge der Hauptgeneration</li> <li>2. Muttergänge der Hauptgeneration, kurzer seitlich abzweigender <b>Regenerationsfraßgang</b></li> <li>3. Muttergänge, seitlich abgehender <b>Regenerationsgang</b> mit anschließender <b>Geschwisterbrut</b></li> <li>4. Verlängerter Muttergang mit <b>Regenerationsfraßabschnitt</b> „Witwengang“ und anschließender <b>Geschwisterbrut</b></li> <li>5. Kurzer Muttergang der Geschwisterbrut</li> </ol> | <p>Das normale Brutbild des Lärchenborkenkäfers besteht aus mindestens zwei oder mehreren sternförmig angeordneten Muttergängen. In diesen werden vom weiblichen Käfer beiderseits Eier der Hauptgeneration abgelegt. Kurze „sterile“ Abzweigungen sind auf Regenerationsfraß eines zuweilen durch die Eiablage geschwächten Weibchens zurückzuführen. (KUHN 1949)</p> |

Tab. 4: Beispiele verschiedener Brutbild-Varianten von *I. cembrae* mit Darstellung der Larvengänge (Foto: MÖLLER; Zeichnung: WENK)

| Brutbild-Varianten mit Larvengängen  | Erläuterung  |
|--|--|
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>1.</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2.</p>  </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muttergänge der Hauptgeneration und kurzer seitlich abzweigender <b>Regenerationsfraßgang</b></li> <li>2. Verlängerter Muttergang mit <b>Regenerationsfraßabschnitt</b> und nachfolgender <b>Geschwisterbrut</b></li> </ol> | <p>Je Muttergang der Hauptgeneration werden 25 bis 60 Eier abgelegt. Nach dem Regenerationsfraß legen die Weibchen in den verlängerten oder in neuen Muttergängen Eier der Geschwistergeneration ab. Häufig sind die Gangabschnitte dieser Generation kürzer und die Anzahl der Eier geringer.</p> |

# Überwachung

In die Überwachung sind alle potentiell gefährdeten Lärchenbestände einzubeziehen, in denen in der Vergangenheit bereits Stehendbefall registriert wurde oder nach bestandesgefährdenden Situationen (Sturm, Trockenheit) eine erhöhte Befallsdisposition besteht. Weiterhin sind Bestände einzubeziehen, in deren Nähe größere Mengen Holz gelagert werden. Hier ist besonders auf Befall im stehenden und liegenden Material, insbesondere dem Kronenabraum, X-Holz aus Durchforstungen sowie Rücke- und Abfuhrresten zu achten. Die Kontrollen sind in 2-3-wöchigem Abstand durchzuführen. Stehende Stämme sind auf:

1. Nadelvergilbung
2. Harzausfluss
3. Bohrmehlauswurf
4. Einbohrlöcher
5. Fraßbilder
6. Spechtabschläge (Abb. 29)
7. Rindenverletzungen

liegendes Holz auf:

1. Einbohrlöcher
2. Bohrmehlauswurf
3. Fraßbilder

zu kontrollieren. Erkannte Käferherde sollten im Kartenwerk und Kontrollbüchern vermerkt werden (ALTENKIRCH et al. 2002).

### Schlitzfallen und Pheromone

In der Forstwirtschaft werden mit Hilfe von Schlitzfallen Pheromone zur Überwachung des Lärchenborkenkäfers ein-

gesetzt. Die bisher auf dem Markt erhältlichen Lockstoffe zeigen aber nicht die gleiche effiziente Wirkung wie jene für den Buchdrucker. Die Fallen werden in Nähe vorjähriger Befallsorte aufgestellt. Dabei ist ein Abstand von 10 – 15 m zwischen Falle und gesundem Baum einzuhalten. Der Abstand zwischen den Fallen sollte 20 bis 30 m betragen. Auf einen Einsatz von Fallennestern kann meist verzichtet werden, da ein Massenfang deutlich schwieriger ist als beim Buchdrucker, die Fallen in erster Linie der Überwachung der Flugaktivität dienen. Die in den Dispensern enthaltenen artspezifischen Aggregationspheromone locken die Käfer an, wobei weiterer Stehendbefall nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Kontrolle der Fallen erfolgt während des Schwarmfluges einmal wöchentlich, ansonsten 14-tägig. Die Anzahl der Käfer kann bei größeren Käfermengen mit Hilfe eines Messbechers ermittelt werden.

1 ml = 40 fangfrische Käfer  
(*I. typographus* und *I. cembrae*)

Wird im Befallsjahr bis Ende August alles befallene und bruttaugliche Material aus dem Bestand entfernt und tritt im Winterhalbjahr kein weiterer Stehendbefall mehr auf, kann auf den Einsatz von Lockstofffallen verzichtet werden. Dann genügt eine regelmäßige Kontrolle im Hinblick auf die bereits genannten Befallsmerkmale.

## Abwehr (Bekämpfung)

### Vorbeugende Maßnahmen

Wegen ihres geringen Anteils in den Wäldern Brandenburgs und der hohen Gefährdung sollte der Lärche (*Larix spec.*) ein besonderes Interesse gelten. Nach Witterungsextremen (Trockenheit, Sturm) besitzen vorgeschädigte Lärchenbestände eine erhöhte Befallsdisposition. Neben abiotischen Einflüssen ist Nachlässigkeit bei der Nutzung von Lärchenbeständen der Grund für ein reiches Brutstättenangebot. Hauptfehler für den hohen Befall und die Auflösung von Beständen in den letzten 20 Jahren waren:

1. der bei dringlichen Pflegemaßnahmen falsch gewählte Durchforstungszeitpunkt,
2. die Vernachlässigung der forstsanitären Situation,
3. der nicht termingerechte Abtransport des im Wald lagernden Holzes (Abb. 34).



Abb. 34: Am Bestandesrand lagerndes Holzpolter (Foto: WENK)

Eine weithin unterschätzte Gefahr bildet das in durchforsteten Beständen verbliebene frische Restholz (Abb. 35).

Dieses bietet neben den im Wald lagernden Holzpoltern den Brutraum für spätere Käfer-Generationen.



Abb. 35: Nach einer Nutzung im Bestand verbliebenes Stamm- und Kronenmaterial (Foto: WENK)

Deshalb ist es besonders in Lärchenbeständen wichtig, im Sinne einer

### „sauberen Waldwirtschaft“

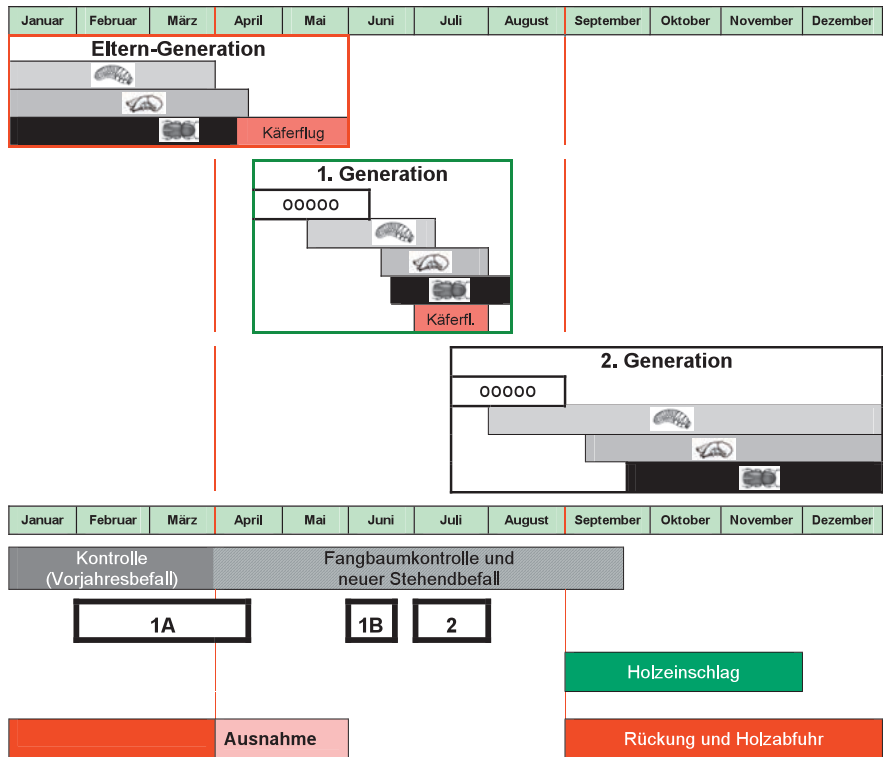
zu verfahren. Die aufgeführten Maßnahmen dienen der vorbeugenden Brutraumreduktion:

1. Schnelle Beseitigung absterbender Bäume.
2. Konsequente Beseitigung von Durchforstungsresten (Stamm-, Kronen- und Astmaterial) vor Beginn des Käferanfluges.
3. Vollständige Abfuhr der Holzpolter aus dem Wald vor Beginn des Schwarmfluges (in Ausnahmefällen bis zum Zeitpunkt der Puppenentwicklung).



Tab. 5: Entwicklungszyklus mit 2 Generationen von *Ips typographus* (nach NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER 2004) und zyklusabhängige Nut-

zungs- und Überwachungsplanung (WENK) – Die Entwicklung von *Ips cembrae* verläuft analog.



**Legende:**

o o o o o Eiablage    Larve    Puppe    Käfer

- 1A** 1. Fangbaumserie; 2-4 Stämme (Anzahl abhängig vom Vorjahresstehendbefall)
- 1B** 1. Fangbaumserie; Einzelstamm (zur Kontrolle des Beginns des 2. Käferfluges)
- 2** 2. Fangbaumserie (Einzelstamm, weitere Stämme bei hoher Besiedlungsdichte)

Zur Flugzeit ist eine Nutzungsruhe einzuhalten (Tab. 5). Das geringste Risiko besteht bei Einschlag - nach Beendigung der Schwarmzeit - von September bis November (KAYSERLING 1998, KOCH 1998). Neueste Erkenntnisse ergaben keine Unterschiede zwischen Bastfeuchte und Befallsintensität. Im Zeitraum von September bis Februar nahm die Bastfeuchte in den gefällten Lärchen wider erwarten zu (ELSNER 2001). Der Sinn eines Herbst- und Wintereinschlags liegt demzufolge nicht in der Austrocknung des Bastes (trockener Bast = kein Befall), sondern in dem während dieser Zeit fehlenden Befallsdruck und dem damit zur Verfügung stehenden längeren Zeitraum für Aufarbeitung und Abfuhr.

**Mechanische Maßnahmen**



Abb. 36: Stehendbefall durch *I. cembrae* (Foto: MÖLLER)

Ziel der mechanischen Bekämpfung ist, bereits vom Käfer besiedeltes Holz durch Aufbereitung, Rückung und Abfuhr vor dessen Ausflug aus dem Bestand zu entfernen, und somit als In-

fectionsquelle auszuschließen. Häufig führen intraspezifische Konkurrenz und witterungsbedingte Einflüsse zu einer Schwächung einzelner Bestandesglieder (Bäume) und somit zu einem Anstieg der Befallsdisposition. Ist bei den Kontrollen in einem Bestand Stehendbefall festgestellt worden (Abb. 36), empfiehlt es sich nach den in Abb. 37 festgelegten Schritten zu verfahren.

**Hinweis:**

1. Stehendbefall: In der Vegetationszeit befallene Stämme sind sofort zu fällen, zu rücken und abzufahren! Sind Rückung und Abtransport nicht möglich, dann ist nach Pkt. 2 zu verfahren.

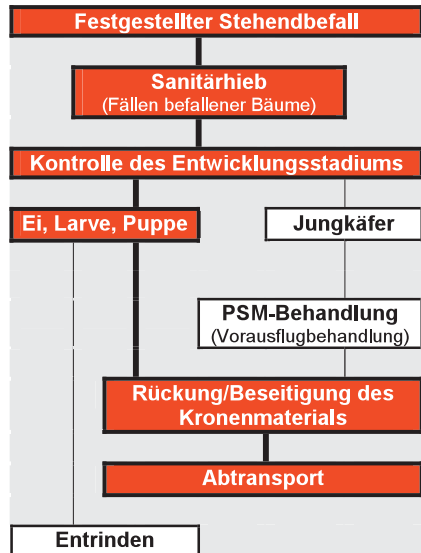


Abb. 37: Abfolge von Maßnahmen bei Stehendbefall

2. Befallene Stämme können maschinell oder bei noch dünner Rinde per Hand entrindet werden. Die Entrindung kann mit Beendigung der Eiblage und sollte sofort bei Vorhandensein von Larven- bzw. Puppen (weißes Stadium) durchgeführt werden. Enthält die Rinde Larven und Puppen, ist die geschälte Rinde für eine schnelle Austrocknung der Stadien mit der Innenseite nach oben abzulegen. Sind in den Brutgängen bereits Jungkäfer (orange bis hellbraune Farbe) vorhanden, ist die Rinde zu verbrennen (Herbst u. Winter). Ist aufgrund der großen Menge und der fortgeschrittenen Entwicklung (Jungkäfer) keine Entrindung mehr möglich, sollte eine Vorausflugbehandlung der betreffenden Stämme mit einem zugelassenen Insektizid (PSM-Verzeichnis Teil 4 Forst) durchgeführt werden.
3. Das Rücken von Stämmen mit fortgeschrittenen Entwicklungsstadien sollte vermieden werden, da die Rinde durch den Reifefraß der Jungkäfer nur noch locker am Stamm haftet und so flächig verteilt werden würde.
4. Auf einen raschen Abtransport sollte auch bei entrindetem Holz geachtet werden, da dieses rascher verblaut und dadurch finanziell entwertet wird. Deshalb ist auch darauf zu achten, dass entrindete Hölzer schattig gelagert werden. Bei nicht entrindeten Stämmen hat ein Abtransport befallener Hölzer noch vor Erreichen des Jungkäferstadiums zu erfolgen.

## Biotechnische Maßnahmen

### Fangbäume

Fangbäume sind in Beständen mit vorjährigem bzw. im Winterhalbjahr sichtbar gewordenem Stehendbefall einzusetzen.

#### Hinweise:

1. Nutzung von Bruch- und Wurfholz aus dem Winterhalbjahr ist dem Fällen frischer Fangbäume vorzuziehen.
2. Fangbäume mehrere Wochen vor Flugbeginn der Käfer (ab Anfang Februar) motormanuell fällen (1. Fangbaumserie).
3. 1. Fangbaumserie, bestehend aus 2 bis 5 Fangbäumen, als Gruppe in Nähe vorjähriger Befallsherde positionieren. Die Entfernung zwischen den Stämmen sollte etwa eine Baumlänge betragen.
4. Den letzten Fangbaum der 1. Serie etwas später (etwa Mitte Juni), zur Erfassung des Beginns der 2. Schwarmphase, fällen.
5. Keinen Prozessor zum Fällen und Aufarbeiten benutzen.
6. Die Fangbäume halbschattig auf Unterlagen legen.
7. Fällen eines weiteren Einzelfangbaums (2. Serie), wenn am im Juni gelegten Fangbaum frisches Bohrmehl erkennbar ist.
8. Bei voller Besiedlung des Einzelfangbaums der 2. Serie einen weiteren Einzelstamm (3. Serie) legen.
9. Befallene Bäume (Stehendbefall) sind attraktiver als ein später geleg-

ter Fangbaum. Deshalb zuerst den Stehendbefall aufarbeiten, danach können neue Fangbäume gelegt werden.

10. Bei hohen Käferdichten ist die Zahl der Fangbäume entsprechend anzupassen.
11. Bei Massenvermehrungen bzw. einer großen Befallsflächenzahl die Fangbäume nummerieren, kartieren und die Kontrollergebnisse erfassen.
12. Günstigster Entrindungszeitpunkt der Fangbäume ist, wenn sich die Brut im Larvenstadium befindet (ca. 4 bis 5 Wochen nach Käferanflug)
13. Bei unterschiedlich ausgebildeten Brutbildern entscheidet das am weitesten entwickelte Stadium über den Entseuchungstermin.

## Chemische Maßnahmen

### Rechtliche Grundlagen

„Zur guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz gehört, dass Schadorganismen grundsätzlich nur dann abgewehrt oder bekämpft werden, wenn ein wirtschaftlicher Schaden droht“ (PflSchG 2009). Dazu bestimmen die „PEFC-Standards für Deutschland“:

„2.2 Bekämpfungsmaßnahmen unter Anwendung von Pflanzenschutzmitteln finden nur als letztes Mittel bei schwerwiegender Gefährdung des Bestandes oder der Verjüngung und ausschließlich auf der Grundlage eines schriftlichen Gutachtens einer fachkundigen Person

statt“ (PEFC Deutschland 2009). Sind die genannten Bedingungen erfüllt, ist in PEFC zertifizierten Beständen eine Behandlung von liegendem Holz mit zugelassenen Insektiziden möglich (BVL 2010). Auf FSC zertifizierten Flächen ist der Einsatz von Insektiziden grundsätzlich verboten. Ausnahmen sind bei behördlicher Anordnung möglich. Die Anwendung ist jedoch an bestimmte Auflagen und Bestimmungen gebunden (BVL 2010).

### Fangbaum-Voranflugbehandlung

Begiftete Fangbäume können mit dazu beitragen, Käferpopulationen zu minimieren. Sie sind in ihrer Effektivität jedoch eingeschränkt, da die sich einbohrenden Käfer immer wieder abgetötet werden und somit die Abgabe eines artspezifischen Pheromons zur massenhaften Anlockung weiterer Artgenossen, fehlt. Die Effektivität kann jedoch durch das Anbringen eines geeigneten Lockstoff-Dispensers erhöht werden. Eine Lockwirkung von Fangbäumen ohne Dispenser geht lediglich von deren emittierten baumspezifischen Duftstoffen aus. Mit zunehmender Liegedauer nimmt die Menge der Duftstoffe ab und die Attraktivität des Brutraums verringert sich. Bisherige Beobachtungen zeigten, dass Fangbäume mit braunem Bast ungeeignet sind und nicht mehr vom Lärchenborkenkäfer für die Eiablage genutzt werden. Laut Pflanzenschutzmittelverzeichnis Teil 4 Forst (BVL 2010) ist mit einer 2-%igen Pyrethroid-Lösung ein

Befallsschutz von mehreren Wochen möglich. Eine Besiedelung des begifteten Fangbaumes wäre demzufolge kaum zu erwarten.

### Fangholzhaufen-Voranflugbehandlung

Fangholzhaufen werden in vorjährig, durch Lärchen- und Fichtenborkenkäfer, geschädigten Beständen eingesetzt (siehe „Fangbäume“). Nach Räumung befallener Hölzer im Winterhalbjahr, dienen sie im Frühjahr der Bekämpfung von im Boden überwinternden Borkenkäfern. Dazu werden vor Beginn des Schwarmfluges 5 bis 6 frische, unbefallene, motormanuell aufgearbeitete Stamm- bzw. Kronenabschnitte zu jeweils einer Pyramide zusammengestellt. Die Länge der Stammabschnitte sollte 1,5 bis 2 m betragen, kein Feinreisig mit Nadeln und Aststummel bis maximal 20 cm besitzen. Vor dem Aufstellen sind diese mit einem zugelassenen Insektizid zu behandeln. Jede „potentielle Landestelle“ (einschließlich der Stelle, an der später der Dispenser angebracht wird) ist tropfnass zu besprühen.

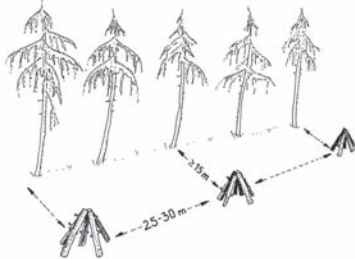


Abb. 38: Fangholzlinie (Zeichnung: WENK)

Je nach Größe des Befallsherdes sind die Fangholzpyramiden in einem Abstand von 25 bis 30 m zueinander aufzustellen. Der von HURLING & WATZECK (2005) vorgeschlagene Abstand von 6 bis 7 m zum Bestandesrand ist nach neueren Untersuchungen von THIEL, OTTO & BAIER (2009) zu gering und führte bei Fichte zu lokalem Stehendbefall durch *I. typographus*. Deshalb ist ein Mindestabstand von 15 m empfehlenswert (Abb. 38).

### Polter-Vorausflugbehandlung

Die Polter- oder Stapelbegiftung ist eine Notmaßnahme und dient dem Abtöten ausfliegender Käfer aus nicht zeitnah abtransportierten Hölzern. Polterbehandlungen sind Triefend-Nassverfahren, wobei nicht nur die oberen Stammlagen, sondern auch die Stirnseiten besprüht werden. Es ist zu berücksichtigen, dass es im weiteren Aufarbeitungsprozess so behandelte Stämme zum Kontakt mit den Wirkstoffen oder deren Abbauprodukten kommen kann. „Polterbegiftung ist ein Ausnahmeverfahren zu Bewältigung übergroßer Schadholzmengen über die Jahresmitte hinaus und darf deshalb nie zu Regelfall der Wirtschaftsführung werden“ (RICHTER 1989).

## Aufarbeitung von Schadholz nach Sturmereignissen

Seit 2002 nahm die Schadholzmenge in Lärchenbeständen des Landes Brandenburg durch Sturm und Trockenheit sprunghaft zu (Abb. 39). Nach Aussagen des Potsdamer Institutes für Klimaforschung (PIK) besteht noch Unsicherheit über das Auftreten von Extremereignissen wie starke Stürme, extreme Fröste und Hitzeperioden (LASCH 2008). Wahrscheinlich ist, dass bei fortschreitender Klimaerwärmung auch zukünftig mit einer Zunahme von Stürmen und größeren Schadholz mengen gerechnet werden muss. Große Schadholzmengen bergen immer die Gefahr der Entstehung von Massenvermehrungen. Um die Gefahr von Folgeschäden so gering wie möglich zu halten, ist bei der Aufarbeitung sturmgeschädigter Lärchenbeständen - abgeleitet nach NIESAR (2007) - folgende Rangfolge zu beachten:

1. Schadflächengröße - Einzelstämme und Kleinflächen vor Großflächen
2. Schadensform - Bruch- vor Wurfschadholz
3. Lage der Schadfläche - Südseite vor Nordseite



Abb. 39: Durch Orkan „Kyrill“ und Lärchenborkenkäfer stark aufgelichteter Lärchenbestand (Foto: WENK)

## Danksagung

Besonderer Dank gilt den Herren B. Forster (Eidg. Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft (WSL) Schweiz), Dr. U. Bayer (Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei), Dr. M. Habermann (Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt Göttingen; Niedersachsen), Prof. Dr.

A. Schopf (Univ. f. Bodenkultur (BOKU); Wien), Herrn W. O. Schröder (Bornheim) sowie Frau Dr. K. Möller (Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE); Brandenburg), die mit ihren Hinweisen bzw. Abbildungen sehr zum Gelingen des Merkblattes beitrugen.

## Literatur

- APEL, K.-H., RICHTER, D. (1990): Heimische rinden- und holzbrütende Insekten (Stammschädlinge). Eberswalde, Merkblatt Nr. 47, 55 S.
- ALTENKIRCH, W.; MAJUNKE, C.; OHNESORGE, B. (2002): Waldschutz – auf ökologischer Grundlage. Ulmer, Stuttgart, 310
- BARBEY, A. (1901): Die Bostrichiden Central-Europas. Eine morphologische und biologische Studie der Familie der Borkenkäfer mit Rücksicht auf den Forstschutz. Kündig, Roth, Genf und Giessen, 82-83
- BRAUN, H. (1980): Bau und Leben der Bäume. Rombach, Freiburg, 66
- BVL, (2010): Pflanzenschutzmittelverzeichnis Teil 4 Forst, 19-21
- EICHHOFF, W. (1881): Die Europäischen Borkenkäfer. Springer, Berlin, 216
- ELSNER, G. (2001): Ein Beitrag zur Eignung des Basts von stehender und gefällter Lärche (*Larix decidua* Mill) für den Befall durch den Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae* Heer). Dissertation, Forstwissenschaftl. Fachbereich, Univ. Göttingen, 56
- FANKHAUSER, F. (1884): Über forstliche Insektenkunde. Der praktische Forstwirth, 19 (1): 1-11
- FLÜGEL GmbH (2008): Pheromone für Käfer – Lärchenborkenkäfer. fluegel-gmbh.de, 2
- HURLING, R.; WATZECK, G. 2005: Aktive Borkenkäferbekämpfung in Niedersachsen im Jahr 2004. AFZ-Der Wald, S. 537
- KAYSERLING K. (1998): Untersuchungen zum Schadauftretendes Großen Lärchenborkenkäfers (*Ips cembrae*) in Mecklenburg-Vorpommern und zur Eignung von X-Holz für seine Brutentwicklung. Diplomarbeit, FHS Eberswalde. in ALTENKIRCH, W.; MAJUNKE, C.; OHNESORGE, B. (2002): Waldschutz – auf ökologischer Grundlage. Ulmer, Stuttgart, 315
- KELLER, C. (1905): Untersuchungen über die Höhenverbreitung forstschädlicher Tiere in der Schweiz. Mitt. Schweiz. Centralanst. Forstl. Versuchsw. 8 (1): 3-80
- KOCH, M. (1998): Untersuchungen zur Besiedlung von Japanischer Lärche (*Larix kaempferi* CARR.) durch den Großen Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae* HEER) und zum Verlauf seiner Massenvermehrung 1994-1997 in den Forstämtern Dargun, Teterow

- und Demmin in Mecklenburg-Vorpommern. Diplomarbeit, FHSEberswalde. in ALTENKIRCH, W.; MAJUNKE, C.; OHNESORGE, B. (2002): Waldschutz – auf ökologischer Grundlage. Ulmer, Stuttgart, 315
- KUHN, W. (1949): Das Massenaufreten des Achtzähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. nach Untersuchungen in den schweizerischen Waldungen 1946-49. Zürich, Mitteilung Schweizerischen Anstalt f. forstl. Versuchsw. XXVI. Bd. Heft1, 261
- LASCH, P. (2008): Klimawandel & Wald. Vortrag, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V., Eberswalde 05.03.08
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. (1995): Der Grosse Lärchenborkenkäfer. Birnmensdorf, Merkblatt für die Praxis 24, 9-11
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D.; FORSTER, B. (2004): Zur Biologie der Buchdruckerarten. Freienbach, Merkblatt für die Praxis 18 (3. Aufl.), 8 S.
- NIESAR, M. (2007): Strategie zur Aufarbeitung des Schadholzes aus dem Orkan Kyrill zur Minimierung von Borkenkäferfolgeschäden. [www.Forstschutz.nrw.de](http://www.Forstschutz.nrw.de)
- PEFC Deutschland (2009): PEFC-Standards für Deutschland. Leitlinie für nachhaltige Waldbewirtschaftung zur Einbindung des Waldbesitzers in den regionalen Rahmen. Dokument: PEFC D 1002:2009.
- PflSchG (2009): Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG. Pflanzenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971, 1527, 3512), letzte Änderung durch Artikel 13 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542).
- PFEFFER, A. (1995): Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (*Coleoptera: scolytidae, Platypoidae*). Basel, 165
- ROHDE, M. (1994): Untersuchungen zu den physiologischen Grundlagen der Disposition, Abwehrreaktion und Resistenz im System Lärche (*Larix* spp.) – Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae* Heer) außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets des Wirts. Dissertation Forstwissenschaftl. Fachbereich, Univ. Göttingen (in ELSNER, G. (2001): Ein Beitrag zur Eignung des Basts von stehender und gefällter Lärche (*Larix decidua* Mill) für den Befall durch den Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae* Heer). Dissertation, Forstwissenschaftl. Fachbereich, Univ. Göttingen, 56



RICHTER, D. (1989): Die Buchdruckerarten (*Ips typographus* L. und *Ips amitinus* Eichh.). Eberswalde, Merkblatt Nr. 44, 21 S.

SCHRÖDER, W. O. (2008): Überwachung und Bekämpfung von Borkenkäfern der Nadelbaumarten. Regensburg, AID 1015, 6

SCHWENKE, W. (1974): Die Forstschädlinge Europas – Käfer. Paray, Hamburg – Berlin, Bd. II, 458-459

THIEL, J.; OTTO, L.-F.; BAIER, U. (2009): Untersuchungen zum Einsatz von Fangholzhaufen. AFZ-Der Wald, 14, 752-754

Das erste Waldschutzmerkblatt erschien 1938 am Institut für Waldschutz der Preußischen Versuchsanstalt für

Waldwirtschaft. Seitdem wurden in loser Folge unter anderem nachstehende Merkblätter herausgegeben:

| Nr. | Autor                              | Titel   | Jahr |
|-----|------------------------------------|---|------|
| 1   | SCHWERTFEGER, F.                   | Probesuchen nach Eiern der Forleule   | 1938 |
| 25  | KRUEL, W.                          | Die praktische Überwachung unserer nadelfressenden Kieferngroßschädlinge                                      | 1957 |
| 41  | VELDMANN, G. UND RICHTER, D.       | Der Graue Lärchenwickler ( <i>Zeiraphera diniana</i> Guen.)   | 1986 |
| 44  | RICHTER, D.                        | Die Buchdruckerarten ( <i>Ips typographus</i> L. und <i>Ips amitinus</i> Eichh.)                              | 1989 |
| 50  | APEL, K.-H.                        | Die Kiefernprachtkäfer  | 1991 |
| 51  | AUTORENKOLLEKTIV                   | Die Forleule ( <i>Panolis flammea</i> Schiff.)  | 2000 |
| 52  | MAJUNKE, C.; MÖLLER, K.; FUNKE, M. | Die Nonne ( <i>Lymantria monacha</i> L., <i>Lepidoptera</i> , <i>Lymantriidae</i> ). 3. überarbeitete Auflage | 2004 |
| 53  | WENK, M.                           | Mäuse   | 2007 |

**Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg**

Henning-von-Tresckow-Straße 2 - 8  
14473 Potsdam  
Telefon: 03 31 / 8 66-0  
Telefax: 03 31 / 8 66 8368  
E-Mail: [poststelle@mil.brandenburg.de](mailto:poststelle@mil.brandenburg.de)  
Internet: [www.mil.brandenburg.de](http://www.mil.brandenburg.de)

Landesbetrieb Forst Brandenburg  
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde  
Alfred Möller-Str.1  
16225 Eberswalde  
Telefon: 0 33 34 / 6 50; Fax: 0 33 34/6 52 06  
E-Mail: [LFE@lfe-e.brandenburg.de](mailto:LFE@lfe-e.brandenburg.de)  
Internet: [www.lfe.brandenburg.de](http://www.lfe.brandenburg.de)