



Wolfgang Rohe

# Die Brutbilder der wichtigsten Forstinsekten

Feldbestimmungsschlüssel für  
Deutschland, Österreich und die Schweiz



QUELLE & MEYER



Wolfgang Rohe

# Die Brutbilder der wichtigsten Forstinsekten

Feldbestimmungsschlüssel für  
Deutschland, Österreich und die Schweiz

2., überarbeitete und erweiterte Auflage



Quelle & Meyer Verlag Wiebelsheim

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	7
Danksagung .....	8
Die Lebensweisen der baumbrütenden Forstinsekten .....	9
Rindenbrüter .....	12
Holzbrüter .....	14
Höhlenbrüter .....	16
Zur Benutzung des Schlüssels .....	17
Schlüssel A: Bestimmung der Brutbilder der wichtigsten Forstinsekten an Nadelbäumen ...	22
A1: Übersichtsschlüssel zu den Brutbildern an Nadelbäumen .....	22
A2: Teilschlüssel zum Auswurf (Bohrmehl und Späne) an Nadelbäumen .....	34
Tabelle I Borkenkäfer .....	40
Kiefer .....	40
Fichte .....	48
Lärche .....	64
Tanne .....	66
Tabelle II Bockkäfer .....	74
Tabelle III Rüsselkäfer (ohne Borkenkäfer) .....	88
Tabelle IV Prachtkäfer .....	96
Tabelle V Brutbilder im Zapfen .....	100
Schlüssel B: Bestimmung der Brutbilder der wichtigsten Forstinsekten an Laubbäumen ....	106
B1: Teilschlüssel für holzbrütende Insekten .....	106
B2: Teilschlüssel für rindenbrütende bzw. holz- und rindenbrütende Insekten .....	118
Eiche .....	118
Buche .....	130
Esche .....	138
Ulme .....	140
Birke .....	142
Pappel und Weide .....	144
Obstbäume .....	160
Linde .....	162
Ahorn .....	164
B3: Brutbilder in Samen .....	167

Schlüssel C: Brutbilder mit Wuchsanomalien des Triebes an Nadel- und Laubbäumen .....	172
Schlüssel D: Ergänzender Käferschlüssel .....	180
Bockkäfer .....	180
<i>Monochamus</i> – Langhornböcke .....	180
<i>Tetropium</i> – Splintböcke .....	184
<i>Rhagium</i> – Zangenböcke .....	184
Rüsselkäfer .....	185
<i>Pissodes</i> .....	185
Larventypen .....	189
Übersichtstabelle mit den Nahrungspflanzen der baumbrütenden Forstinsekten .....	192
Brutbilder-Übersicht in ausgewählten Bäumen .....	204
Literatur .....	210
Abkürzungen und Glossar .....	213
Wissenschaftliche und deutsche Artnamen sowie Arthinweise .....	215
Der Autor .....	224

# Einleitung

Waldökosysteme entwickelten sich über einen Zeitraum von ca. 300 Millionen Jahren. Die Wechselwirkungen zwischen Insekten, deren Endosymbionten im Verdauungstrakt, Pilzen sowie Bäumen waren und sind darin von zentraler Bedeutung für den Stoffhaushalt. Über den langen Zeitraum der Koevolution konnten sich vielfältige Prozesse der Remineralisation und Regulation herausbilden. Die hohe Artenzahl von Habitatspezialisten im Wald spiegelt die Vielfalt der Holzlebensräume wider. Rund 1500 Pilzarten und 1340 Käferarten gehören zum lebenden Inventar der mitteleuropäischen Holzlebensgemeinschaften. Wir finden Insekten und Pilze im Boden, an den Wurzeln, in der Streuschicht, im Moos, in der Kraut- und in der Strauchschicht, am Stamm, in Baumhöhlen sowie in der Baumkrone.

Waldinsekten und -pilze verändern kontinuierlich die Waldstruktur. Sie schaffen Lichtfenster durch Entnahme geschwächter Bäume; sie verteilen Nährstoffe, verbessern die Wasserversorgung und die Bodendurchlüftung. Sie transportieren Pflanzensamen im windarmen Waldesinneren und sie können den zyklischen Wechsel der Gehölzartenzusammensetzung auslösen. Die Verbesserung der Nährstoffversorgung bewirken Insekten, indem sie spezifische Pilze zum geeigneten Holz tragen und damit eine beschleunigte Freisetzung der gebundenen Nährstoffe initiieren. Die von Insekten angelegten Brutbilder erleichtern Holzpilzen den Zutritt in tiefere Schichten der Stämme. Die gleichzeitige Verbesserung der Sauerstoffzufuhr im Holzinneren fördert deutlich das Pilzwachstum. Zusätzlich wird die wirksame Oberfläche des Holzsubstrates durch die oft mehrjährige Nagetätigkeit drastisch erhöht. Hinzu kommen Verdauungsenzyme der Endosymbionten der Insekten sowie deren Abbauprodukte. Die umgesetzten Mengen der Einzeltiere sind beachtlich. Der in Mulmhöhlen lebende Marmorierete Rosenkäfer (*Protaetia lugubris*) verarbeitet in seiner dreijährigen Entwicklungszeit bis zu 370 g Trockensubstanz (Frischgewicht ca. 1000 g) an verpilztem Holz und Mulm.

Im Gegensatz zur winterlichen Holzernte durch den Menschen findet die Nahrungsaufnahme der Insekten während der Vegetationsphase statt. Insofern können die Bäume die freigesetzten Mineralien (z. B. Kalium, Magnesium und Calcium) sofort wieder über die Wurzeln aufnehmen. Dies wirkt dem Nährstoffverlust im Waldökosystem entgegen.

Die anthropozentrische Einteilung in Schädlinge und Nützlinge ist überholt. Insekten nutzen ihre Chancen. Sie bevorzugen geschwächte Bäume oder Totholz. Diese Schwäche kann z. B. durch Fehler bei der Anpflanzung, durch falsche Standortwahl, durch Baumbeschädigung bei der Holzernte oder in Parkanlagen durch Anfahren der Bäume beim Rasenmähen geschehen. Aber auch die großen menschlichen Fehler wie z. B. der anthropogen verursachte Klimawandel sowie die Bodenversauerung führen zu einem umfangreichen Angebot an vorgeschädigten Bäumen und Wäldern. Insekten nehmen sehr wichtige Aufgaben im Ökosystem Wald wahr. Die Baumbewohner z. B. beschleunigen das Absterben der kranken Bäume und den anschließenden Abbau des Totholzes. Dadurch wird die Bodenfruchtbarkeit wesentlich erhöht. Ohne Insekten gäbe es unsere Wälder in der heutigen Ausprägung nicht. Der Wald benötigt also Insekten für sein Wachstum und seine Dynamik. Insekten sind landschaftsprägend. Eine produktive naturnahe Forstwirtschaft ist nur mit und nicht gegen Insekten möglich. Die bekannten Ansprüche und Wechselwirkungen der Insekten untereinander können gezielt genutzt werden. Eine Förderung zum Beispiel von Waldameisen (*Formica*) ist von erheblichem Vorteil für die Waldhoniggewinnung, die Bodenauflockerung sowie Bodenfruchtbarkeit und führt in kurzer Zeit zu einer Erhöhung der Biodiversität. Wir sprechen deshalb von Schlüsselarten, das heißt diese Spezies bewirken vielfältige Effekte im Ökosystem. Ein Verlust solcher Arten führt zu einer Degradation und erhöhten Instabilität. Hinzu kommen immer mehr eingeschleppte Arten, die ohne effektive Gegenspieler katastrophale Auswirkungen haben können.

Neben den ökosystemaren Funktionen der Insekten sind sie als Nahrungsgrundlage für viele weitere Tiergruppen von existenzieller Bedeutung. Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere sind auf die Kerbtiere als Nahrungsbasis angewiesen.

Eine wesentliche Grundlage zur Beschreibung der Waldökosysteme und deren nachhaltiger Bewirtschaftung sind die Kenntnisse zu den vorkommenden Arten. Mit Brutbildern kann man ganzjährig diese Arten und auch deren Dichte ermitteln. Dazu soll diese handliche Hilfe dienen.

Der Feldbestimmungsschlüssel ermöglicht die Erkennung der Brutbilder der häufigsten Waldinsekten sowie einiger Arten mit forstwirtschaftlicher oder naturschutzfachlicher Bedeutung. Für die Art-Ansprache im Gelände sind Grundkenntnisse zu unseren Waldbäumen erforderlich. Insbesondere die Rinde sollte ebenfalls bekannt sein. Bei einigen Spezies benötigt man für die Artidentifikation das adulte Tier.

Sicherlich haben manche Leser sehr umfangreiche Kenntnisse zu unseren baumbewohnenden Insekten im Wald und in Parkanlagen. Auch ändern sich die Lebensweisen und Vorlieben der Kerbtiere. Ich wäre deshalb für jede Nachricht, Ergänzung oder Kritik dankbar: wolfgang.rohe@hawk.de

## Danksagung

Ich danke den Niedersächsischen Landesforsten, den Bundesforsten und dem Privatwald für die Bereitstellung von vielseitigem und umfangreichem Anschauungsmaterial und ebenso den Abteilungen Entomologie I & II des Senckenberg Forschungsinstituts in Frankfurt a.M. für die Nutzung der wissenschaftlichen Sammlungen.

Auch der Abteilung Holzbiologie und Holzprodukte sowie insbesondere der Abteilung Forstzoologie und Waldschutz der Georg-August-Universität Göttingen möchte ich meinen Dank aussprechen.

Der größte Dank gebührt meiner Familie für den Verzicht auf viele gemeinsame Stunden und die nachhaltige Unterstützung.

## Die Lebensweisen der baumbrütenden Forstinsekten

Für völlig gesunde Bäume besteht in der Regel keine Gefahr durch den Befall von Insekten. Eine vitale Fichte kann sich durchaus dem Angriff durch Borkenkäfer wie dem Buchdrucker erwehren. Der männliche Käfer probiert ein Loch zu bohren und wird dabei durch den Harzfluss abgewehrt. Diesen Harztropfen kann er nicht durchbohren. Ist die Fichte dagegen geschwächt, spricht sie eine Prädisposition, so kann sich der Buchdrucker einbohren und eine Rammelkammer anlegen. In das erste Bohrmehl mischt er körpereigene Substanzen bei und lockt so weitere Artgenossen an. Dabei profitiert er in zweifacher Hinsicht: er lockt potenzielle Kopulations-Partnerinnen und weitere Männchen an. Diese bohren ebenfalls die Fichte an und schwächen dadurch zusätzlich den Wirtsbaum. So hat der Lockstoffsender bei der weiteren Anlage des Brutbildes eine geringere Abwehrreaktion durch die Fichte zu erwarten. Sind genügend Buchdrucker vorhanden (ca. 2000 Tiere) dann kann auch die Abwehr einer vitalen Fichte überwunden werden. Dies ist bei Massenvermehrungen (Gradationen) die Regel. Ist der Baum allerdings geschwächt, genügen deutlich weniger Insekten für den erfolgreichen Erstbefall. Die dazu erforderliche Anzahl an Insekten ist vom Zustand des Baumes abhängig. Die Vitalität eines Baumes wird durch verschiedenartige Beschädigungen des Wurzelsystems (Sturmeinwirkung, Wurzelfraß von Insekten oder Nagetieren, Bodenverdichtung oder -versiegelung, Bodenversauerung), des Stammes (Bruch, Fällungsschäden, Sonnenbrand, Wild- und Nagerschäden, optimierbare Sanierungsmaßnahmen, Anfahrtschäden) und der Krone- (Sturmbruch, Schneebruch, Insektenfraß an Nadeln bzw. Blättern, unsachgemäße Kronenbehandlung) unmittelbar beeinträchtigt. Hinzu kommen Witterungsextreme wie hohe Temperaturen und langanhaltende Dürre. Der dadurch herbeigeführte Zustand einer mehr oder weniger starken physiologischen Schwächung (Disposition) macht den Baum geeignet für den Insekten-Befall. Die Insekten dagegen werden durch erhöhte Temperaturen in ihrer Entwicklung gefördert und können immer öfter mehrere Generationen pro Jahr ausbilden.

Der Begriff xylobiont (holzbewohnend) deckt neben den direkt von der toten Holzmasse lebenden Käfern auch solche Arten ab, die im Zuge des natürlichen Zersetzungsprozesses unter sich lösender Rinde, im Mulm von Stammhöhlungen und an den sich entwickelnden Pilzen leben. Hinzu kommen die auf diese Arten und andere xylobionte Tiere spezialisierten Prädatoren, die Nutzer von Saftflüssen, sowie die Besiedler von Wespen- und Vogelnestern. Die Habitatbindung der Arten wird über die ökologischen Ansprüche der wenig mobilen Larven definiert. Die in großem Umfang zur Verfügung stehende Nahrungsreserve Holz können nur wenige Insekten mit eigenen Enzymen verdauen. Insofern sind die meisten Insekten auf eine Symbiose mit Holz verdauenden Pilzen und Mikroorganismen angewiesen.

Unter den Insektenordnungen haben insbesondere Käfer (Coleoptera), Schmetterlinge (Lepidoptera) und Hautflügler (Hymenoptera) das Baumholz als Lebensraum entdeckt. In der Ordnung der Käfer sind die Familien der Rüsselkäfer mit den Borkenkäfern, die Bockkäfer und die Prachtkäfer hervorzuheben. Unter den Hautflüglern sind die Ameisen und die Holzwespen die wichtigsten Holzersetzer. Die sozialen Faltenwespen (z. B. Hornissen) nagen Rinde von Zweigen bzw. von Stämmchen junger Laubbäume ab (Nahrungserwerb; siehe Abb. 1) oder raspeln in geringer Menge Holz von Oberflächen ab (siehe Abb. 2 und Abb. 3), um damit ihre Kartonnester zu bauen. Diese wiederum werden von manchen Wespenarten in Baumhöhlen, jagdlichen Einrichtungen oder Häusern freihängend gebaut. Hornissen sind nach BArtSchV (Anhang 1) und BNatSchG (§ 44) in Deutschland besonders geschützt. Die Ameisen (Formicidae) bilden sehr volkreiche (z. B. die Schwarzglänzende Holzameise – *Lasius fuliginosus*) aber auch individuenarme Nester aus (z. B. die Artengruppe der Schmalbrustameisen [Leptothorax]). Weitere Baumbewohner sind Rossameisen (Camponotus), die Stöpselkopfameise (*Camponotus* [Synon. *Colobopsis*] *truncatus*) und die Vierfleckige Drüsen-



1

Nageschäden durch Hornissen (*Vespa crabro*) an jungen Stämmchen.



2

Eine Hornissen-Arbeiterin (*Vespa crabro*) schabt mit ihren Mandibeln an einem Baumstumpf Holz ab. Zwischen Kopf und Vorderbeinen ist eine Kugel aus Holzschabeteilchen zu sehen. Dieses Material wird zum Kartonnestbau verwendet.



3

Die Hornissen-Schabestelle (*Vespa crabro*); siehe Abb. 2 am Fichtenstumpf.

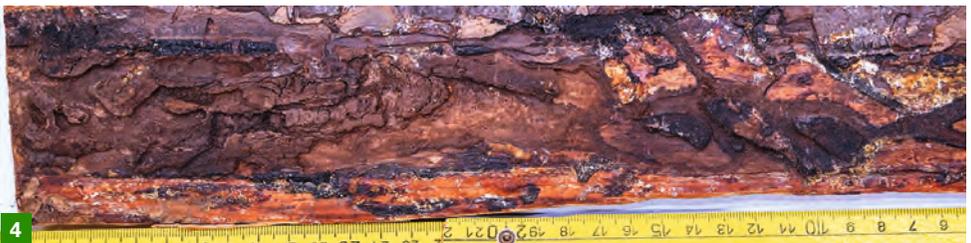
ameise (*Dolichoderus quadripunctatus*). In hoher Stetigkeit findet man im Holz die Schwachbärtige Holzameise (*Lasius platythorax*) und die Scheue Zweifarben-Holzameise (*Lasius brunneus*) sowie die Gemeine Hilfsameise (*Formica* [Synon. *Serviformica*] *fusca*). Die Insektenfamilie kann allerdings in diesem Feldführer nicht angemessen berücksichtigt werden. Die Zweiflügler (Diptera) spielen kaum eine Rolle als Holzbewohner.

Holzbrütende Insekten können besonders in Nadelholz-Monokulturen beeindruckende Vermehrungsraten erreichen. Die traditionelle Holzproduktion kann dadurch gravierende wirtschaftliche Verluste erleiden. Die wichtigsten Insekten sind dabei meist die **Borkenkäfer**. Die meisten Borkenkäferarten kommen auf Nadelbäumen vor. Borkenkäferarten mit nur einer Spezies als Wirtspflanze (monophage Arten) treten relativ selten auf, z. B. der Birkensplintkäfer (*Scolytus ratzeburgi*) in Birke. Wesentlich häufiger finden wir sie bevorzugt auf einer Baumart sowie auf einigen weiteren Baumarten. Polyphage Borkenkäfer können entweder alle Nadelbäume oder alle Laubbäume befallen und erfolgreich in ihnen brüten. Polyphagie ist bei den Borkenkäferarten, die Laubbäume besiedeln, eine häufigere Erscheinung. Eine noch stärkere Polyphagie zeigen der Kleine Holzbohrer (*Xyleborus saxeseni*) und der Kirschbaumborkenkäfer (*Polygraphus grandiclavus*). Diese Arten können erfolgreich Laub- und Nadelbäume besiedeln.

Kommt es zum Befall der Bäume, so verhalten sich die einzelnen Borkenkäferarten hinsichtlich der Wahl der für die Anlage der Brut geeigneten Baumregion unterschiedlich. Manche Arten besiedeln beispielsweise nur die Stammteile im Bereich dünnerer Rinde (z. B. der Kleine Waldgärtner – *Tomicus minor*), andere legen nur in flachstreichenden Wurzeln oder am Wurzelhals jüngerer Bäume ihre Brut an (z. B. Bastkäfer aus der Gattung *Hylastes*), weitere Arten gehen ausschließlich in dünnste Zweige und werden fast nie an anderen Baumteilen gefunden.

Die Anzahl der abgelegten Eier bei Borkenkäfern liegt je nach Art zwischen 10 bis 12 (*Cryphalus* spec.) und bis zu 300 Stück beim Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans*). Die für die einzelnen Arten mögliche Eizahl wird in vielen Fällen nicht erreicht. Die beachtlichen Schwankungen der Eizahlen bei den einzelnen Arten bewirken entsprechende Unterschiede in der Form der Brutbilder.

Normalerweise legt jede Larve ihren eigenen Fraßgang an. Nur bei einer europäischen Borkenkäferart, dem Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans*), fressen die Larven, ausgehend von den Eiablagestellen, gemeinsam in breiter Linie einen flachen und mit Bohrmehl sowie Kot gefüllten Raum in das umgebende Rindengewebe.



Die große Gemeinschaftskammer der Riesenbastkäferlarven (*Dendroctonus micans*).

Die aus den Puppenwiegen schlüpfenden Jungkäfer führen einen für viele Arten mehr oder weniger typischen Reifungsfraß durch, der von wenigen Tagen bis zu mehreren Wochen dauern kann. Dabei werden bei bestimmten Arten von den Puppenwiegen ausgehende, unregelmäßige Gänge genagt, die zur allmählichen Zerstörung des ursprünglichen Brutbildes führen (z. B. beim Buchdrucker – *Ips typographus*). Jungkäfer anderer Arten verlassen sofort die Brutstätten, um sich in meist gesunde Teile derselben Baumart einzubohren. So befallen beispielsweise bei den Waldgärtner-Arten die

Jungkäfer die Triebspitzen gesunder Kiefern, um hier einen im Mark verlaufenden Fraßgang anzulegen. Durch Abfallen der Triebe werden die Wipfel der Kiefern stark gelichtet, wodurch die Kronen wie mit der Schere zurechtgeschnitten erscheinen („Waldgärtner“). Die Weibchen der Borkenkäfer unterbrechen in unregelmäßigen zeitlichen Abständen die Eiablage, um einen Ernährungs- oder Regenerationsfraß vorzunehmen. Dazu verlängern sie bei manchen Arten den Muttergang durch einen eifreien Abschnitt („Witwengang“). Sie legen auch vom Muttergang abzweigende, kurze Gänge in das umliegende Rindengewebe an oder nagen am Ende des Mutterganges buchtenartige Erweiterungen. Die zweite wichtige Käfergruppe sind die **Bockkäfer**. Sie sind wesentlich größer als die Borkenkäfer. Die meisten xylophagen Bockkäfer-Arten entwickeln sich in Laubbäumen (64 %), 24 % in Nadelbäumen und 12 % in Nadel- und Laubbäumen. Die Larven können sich nur von Rinde, von Rinde und Holz oder nur von Holz ernähren. Eine Zuordnung zu den weiter unten beschriebenen Kategorien „Rindenbrüter“ und „Holzbrüter“ ist deshalb nicht so einfach wie bei den Borkenkäfern. Die Fraßbilder der Bockkäferlarven sind oft charakteristisch und von den Fraßbildern anderer Holzinsekten gut unterscheidbar. Die Fraßgänge sind im Querschnitt überwiegend queroval und das vorhandene Genagel ist niemals wolkig angeordnet wie beispielsweise bei den Prachtkäfern (Buprestidae). Die Artbestimmung ist in der Regel nicht möglich, weil die Brutbilder nicht so arttypisch sind wie bei den Borkenkäfern (Scolytinae). Für die Artansprache sind die Käfer erforderlich. Die Bockkäferfraßbilder kann man in spezifische Artengruppen unterteilen:

- Zwischen Rinde und Splint verlaufende flache Mäandergänge, z. B. die Splintböcke (Tetropium)
- Platzgänge, z. B. der Erzfarbene Scheibenbock (*Callidium aeneum*), die Langhornböcke (Monochamus) und der Kiefernzweigbock (*Pogonocherus fasciculatus*)
- Unregelmäßig angelegte Gänge im Holzinernen, z. B. der Mulmbock (*Ergates faber*), die Blütenböcke (Leptura), der Heldbock (*Cerambyx cerdo*), der Hausbock (*Hylotrupes bajulus*), der Große Pappelbock (*Saperda carcharias*) und der Weberbock (*Lamia textor*).

Zusätzlich treten Gallen und Minen auf. Hier wird nicht auf Minierer, aber auf die Gallenbildung am Stamm eingegangen (Schlüssel C), z. B. beim Kleinen Pappelbock (*Saperda populnea*). Die Art besiedelt meist die Zitterpappel (*Populus tremula*), aber auch weitere Pappel- und Weidenarten. Die Galle besteht aus Zellwucherungen des Pflanzengewebes, die die Pflanze als Antwort auf die Fraßtätigkeit der Larve bildet. Das Gewebe der Galle ist das Nährsubstrat der Käfer-Larve.

Die Inhaltsstoffe von Bäumen sind schwer verdaubar. Deshalb sind nicht alle holzbewohnenden Insekten (Xylobionten) auch holzfressende Insekten (Xylophage). Die Insekten haben zwei verschiedene Strategien entwickelt. Die sogenannten Holzbrüter (z. B. Sägehörniger Werftkäfer, Riesenholzwespe) bohren Gänge in das Holz und legen einen Pilzrasen an. Von diesem Myzel („Ambrosiapilz“) ernähren sie sich ausschließlich (Ektosymbiose). Die Gangsysteme müssen nicht sehr weiträumig sein. Ebenfalls Pilzverdauung sind die Mulmhöhlen-Bewohner (z. B. Eremit). Diese legen aber kein Brutbild an. Die zweite Strategie (Rindenbrüter) ist die Aufnahme von möglichst viel Kambiumgewebe (Bastschicht) und die Verdauung mithilfe von Endosymbionten im Verdauungstrakt (z. B. die Gruppe der Borkenkäfer) oder eigener Enzyme (seltener). Die verschiedenen Strategien spiegeln sich in den Brutbildern wider.

### Rindenbrüter

Die Rindenbrüter ernähren sich aus dem unter der toten Borke liegenden, noch lebenden oder in fortschreitendem Abbau befindlichen Rindengewebe/Bastschicht. Sie sind weit verbreitet, ausbreitungstark und mit vielen Arten in bewirtschafteten Wäldern aufgrund ihrer geringeren Ansprüche an die Dimension des Holzes (z. B. auch in Form von Baumkronenreste) vertreten.

Die meisten europäischen **Borkenkäfer** gehören dieser Gruppe an. Dazu gehören auch die Arten, deren Larven nach Beendigung ihres Fraßes in der Rinde mehr oder weniger tief in die äußeren Schichten des Holzkörpers eindringen, um ihre Puppenwiegen anzulegen oder den Reifungsfraß zu vollenden. Für die Insekten existieren unter der Rinde sehr gute mikroklimatische Verhältnisse und es stehen umfangreiche Nahrungsressourcen zur Verfügung. In Verbindung mit einer hohen Flexibilität der Vermehrungsrate können diese Arten innerhalb eines Jahres sehr hohe Populationsdichten erreichen und größere Waldgebiete befallen. Dadurch sind sie in der Lage, in kurzer Zeit Landschaften zu verändern.



Größenvergleich rindenbrütender Borkenkäfer an Fichte. Von links nach rechts: Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans*), Zottiger Fichtenborkenkäfer (*Dryocoetes autographus*), Kleiner Achtzähliger Fichtenborkenkäfer (*Ips amitinus*), Buchdrucker (*Ips typographus*), Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*), Kleiner Fichtenbastkäfer (*Polygraphus poligraphus*), Dunkelbrauner Fichtenbastkäfer (*Hylurgops glabratus*), Gelbbrauner Fichtenbastkäfer (*Hylurgops palliatus*), Haarstirn-Borkenkäfer (*Pityophthorus micrographus*), und Fichtenbastkäfer (*Xylechinus pilosus*).

Der Befall der Bäume durch rindenbrütende Borkenkäfer ist äußerlich erkennbar an Harz-Tröpfchen bzw. an ausfließendem Baumsaft und dem Auswurf dunklen, rindenfarbenen Bohrmehls aus den meist unter Borkenschuppen verborgenen, schräg nach oben führenden Einbohrlöchern. Durch diese Neigung kann das Bohrmehl besser herausfallen. Bei liegenden Stämmen ist deshalb oft der Anfangsteil des Brutbildes verändert. Das Brutsystem der Rindenbrüter wird überwiegend in der Bastschicht der Rinde angelegt, wobei je nach Insektenart die Gänge unterschiedlich stark den Splint schürfen.

Das Gangsystem (= Brutbild oder Fraßbild) der Borkenkäfer besteht aus den von den Elternkäfern bzw. dem weiblichen Käfer allein angelegten Gängen: Eingangsröhre, eventuell Rammelkammer und Muttergänge mit Einischen. Hinzu kommen die Fraßgänge der Larven, Puppenwiegen, Reifungsfraßgänge der Jungkäfer (die die Puppenwiegen oft vollständig zerstören), und die kreisrunden Ausflugslöcher der Jungkäfer, die im Gegensatz zu den selten sichtbaren Einbohrlöchern der Altkäfer senkrecht durch die Rinde nach außen führen und gut sichtbar sind. Zur Kopulation innerhalb des Brutsystems kommt es regelmäßig bei polygamen Arten z. B. der Gattungen *Ips*, *Polygraphus*, *Pityogenes*, *Pityophthorus*, *Pityokteines*. Bei diesen fliegen die Männchen zuerst an den Baum, bohren in die Rinde und legen eine Rammelkammer (Begattungsraum) an. Mehrere, nacheinander ankommende Weibchen werden von dem Männchen begattet (Polygamie). Jedes Weibchen nagt, von der Rammelkammer ausgehend, seinen eigenen Muttergang in das Rindengewebe und beginnt mit der Eiablage. Das Männchen unterstützt die Weibchen beim Entsorgen des anfallenden Bohrmehls. Dafür weisen die Käfer spezifische Strukturen auf. Am Körperende ist ein meist unbehaarter Absturz vorhanden und die kräftige abstehende Körperbehaarung ist nach hinten geneigt. So können die Tiere sehr effektiv das Bohrmehl nach hinten drücken sowiebürsten und aus dem Brutsystem entfernen. Zu Beginn sind die Larvengänge sehr schmal und werden mit zunehmender Larvengröße breiter. Anfangs gehen sie rechtwinklig vom Muttergang ab. Diese Ausrichtung wird aber meist nach kurzer

Strecke aufgrund von harten Rindenteilen oder anderen Hemmnissen aufgegeben. Dabei kommt es oft zu Überschneidungen der Larvengänge. Deren Länge kann selbst bei nah verwandten Arten sehr verschieden sein. Am Larvengangende wird die Puppenwiege angelegt. Diese kann dicht unter der Rindenoberfläche liegen. So muss der Jungkäfer nur noch eine dünne Lamelle durchnagen (Großer Waldgärtner – *Tomicus piniperda*). Oder die Larve nagt ein Loch durch die Rinde und verstopft es mit grobem Genagsel (Gelbbrauner Fichtenbaskkäfer – *Hylurgops palliatus*). Ansonsten nagt jeder Jungkäfer sein Ausflugsloch selbst.

Nach Form und Orientierung der Muttergänge in Bezug auf die Richtung des Faserverlaufes des Holzes sowie der Anlage der Muttergänge durch monogame oder polygame **Borkenkäferarten** lassen sich folgende Brutbildtypen der Rindenbrüter unterscheiden:

### I Röhrenförmige Muttergänge der Rindenbrüter

- Einarmige Längsgänge (einarmiger Lotgang): der Muttergang verläuft mehr oder weniger senkrecht nach oben oder unten; z. B. der Große Waldgärtner (*Tomicus piniperda*), *Hylastes spec.*, der überwiegende Teil der Scolytus-Arten.
- Mehr- oder zweiarmige Längsgänge (doppelte Lotgänge): von der Rammelkammer verlaufen die Muttergänge (Arme) entweder nach oben oder unten; z. B. der Buchdrucker (*Ips typographus*) (dreiarmige Variante wird auch Gabelgang genannt), der Kleine Achtzähnlige Fichtenborkenkäfer (*Ips amitinus*), der Zwölfzähnlige Kiefernborkekäfer (*Ips sexdentatus*), der Sechszähnlige Kiefernborkekäfer (*Ips acuminatus*) und der Thujenborkenkäfer (*Phloeosinus thujae*).
- Einarmige Quergänge (einarmige Waagegänge): der Muttergang verläuft in der Waagrechten; z. B. der Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus*).
- Zweiarmige Quergänge (Klammergänge, zweiarmige Waagegänge): z. B. der Kleine Waldgärtner (*Tomicus minor*) und der Bunte Eschenbaskkäfer (*Hylesinus fraxini*).
- Quersterngänge: von der Rammelkammer strahlen die Muttergänge zuerst in alle Richtungen aus, aber nach kurzer Strecke richten sie sich waagrecht aus; mit mehr als 3, überwiegend quer zur Faserrichtung verlaufenden Muttergängen: z. B. der Krummzähnlige Tannenborkenkäfer (*Pityokteines curvidens*).
- Typische Sterngänge: die Muttergänge gehen strahlenförmig von der Rammelkammer aus und verändern nicht oder nur wenig ihre Richtung, mit mehr als 3 speichenartig auseinandergehenden Muttergängen: z. B. der Kupferstecher und weitere Pityogenes-Arten sowie der Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer (*Pityophthorus pityographus*) und weitere Pityophthorus-Arten.

### II Platzförmige Muttergänge der Rindenbrüter

- Platzgänge mit strahlenförmig angeordneten Larvengängen: Fraßgänge der Larven deutlich getrennt vom mütterlichen Platzfraß abgehend: z. B. *Cryphalus piceae*
- Platzgänge mit Erweiterung des mütterlichen Platzfraßes durch die Larven in breiter Front: Familienfraß: z. B. *Orthotomicus laricis*, Riesenbaskkäfer (*Dendroctonus micans*).

Durch Raummangel im Brutsubstrat oder durch Anlage des Brutbildes in ungeeigneten Bäumen können die Brutbilder stark modifiziert sein. Dies erschwert deutlich die Bestimmung.

## Holzbrüter

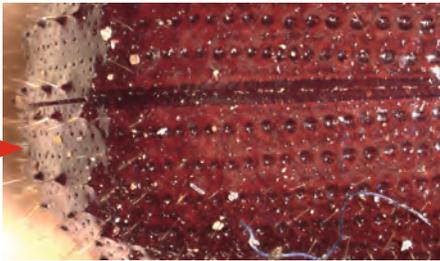
Bei Holzkäfern handelt es sich mit Ausnahme einiger in den Gängen anderer Käfer lebender Prädatoren in erster Linie um Käfer mit Larvalentwicklung und Verpuppung im Holzkörper. Meist wird

# Tabelle I – Borkenkäfer

## Kiefer

- 1 Der Muttergang ist ein einarmiger Längsgang (Abb. 45) → 2  
→ Form des Brutbildes anders → 4
- 2 Der Brutfraß findet vor allem im Bereich des Wurzelanlaufs und der Stammbasis statt, oft an jüngeren Kiefern, ebenso Stümpfe von Altbäumen → 3  
→ Auftreten des Käfers im gesamten Stammbereich, sowohl an stehendem als auch an liegendem Holz. Anfang des Mutterganges oft krückstockartig gekrümmt, wenig den Splint schürfend, bis 24,5 cm lang. In der Regel nicht länger als 10 cm, bei starkem Befall nur 5 cm, Muttergang oft mit dünner Harzkruste ummantelt, bei Stehendbefall häufig Harztrichter um das Einbohrloch. Puppenwiegen in der Rinde. Reifefraß an den einjährigen Trieben durch Aushöhlen des Marks (Absprünge). Die Knospen der Triebe werden nicht genutzt: Käfer 3,5–5,2 mm lang

**Großer Waldgärtner – *Tomicus piniperda*, Abb. 45–48**  
(Syn. *Blastophagus piniperda*)



Der Große Waldgärtner (*Tomicus piniperda*) hat am Flügeldeckenende (Absturz) keine Körnchenreihe im ersten Zwischenraum (roter Pfeil).



- 3 Larvengänge kurz 1–3 cm, Muttergang (7 bis 12 cm) beginnt mit hakenförmiger Erweiterung. Reifefraß an alten Stöcken oder an 3 bis 10-jährigen Kiefern, an der Basis des Stämmchens, ähnlich dem Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*), aber nicht pockennarben-, sondern rinnenförmig und meist versteckt unter der Rinde, Brutfraß von geringer forstwirtschaftlicher Bedeutung, durch den Reifefraß jedoch forstlich relevant in der Kultur. Am Wurzelhals oft Harzaustritt und 1,5 mm breite Einbohrlöcher. Unter der Rinde platzartiger Reifefraß durch die Käfer. Dies kann zum Absterben der Jungpflanze führen. Schwache Triebe brechen häufig bei tiefgreifendem Fraß ab

**Schwarzer Kiefernbastkäfer – *Hylastes ater*, Abb. 49**



Der ca. 4,5 mm lange Schwarze Kiefernbastkäfer (*Hylastes ater*) in Seitenansicht. Der gattungstypische verlängerte Kopf ist zu sehen.



Der Schwarze Kiefernbastkäfer (*Hylastes ater*) in Aufsicht. Die Artmerkmale: der Halsschild ist länger als breit und trägt in der Mitte eine punktfreie Linie.

## Großer Waldgärtner – *Tomicus piniperda*



45 Ansicht: Kieferninnenrinde. Einarmiger mit Harzkruste ausgekleideter Muttergang (Längsgang) mit krückerstockartigem Anfangsteil vom Großen Waldgärtner (*Tomicus piniperda*). Dieser gekrümmte Anfang des Muttergangs tritt an liegenden Stämmen auf. Im Muttergang sind sogenannte „Luftlöcher“ nach außen. Deren Funktion ist unbekannt. Vom Muttergang gehen zahlreiche sich auch kreuzende Larvengänge ab, die in länglichen Puppenwiegen enden. Im oberen Bildteil sind Bockkäfergänge mit Bohrmehl gefüllt zu sehen.

46 Ansicht: Kiefernaußenseite. Ausbohrlöcher der Jungkäfer vom Großen Waldgärtner (*Tomicus piniperda*).



47 Harztrichter an Kiefernrinde nach Eindringen eines Waldgärtner-Käfers.



48 Ansicht: Aufgeschnittener Kiefertrieb mit durch einen Waldgärtner-Käfer ausgehöhlter Markröhre. In den ein- bis zweijährigen Kiefertrieben führen die Altkäfer nach dem Brutgeschehen ihren Regenerationsfraß und die Jungkäfer ihren Reifungsfraß durch. Dabei höhlen sie die Triebe aus (Markröhrenfraß). Durch die Stabilitätseinbuße brechen die Triebe mit noch grünen Nadeln bei Windeinwirkung leicht ab. So entsteht das typische Waldgärtner-Schadbild: „beschnittene“ Kronen durch die abgebrochenen Triebe (auch „Absprünge“ genannt). Dadurch entstehen Holzzuwachsverluste von bis zu 40 %.

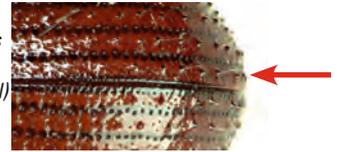
- 4 Der Muttergang ist ein Klammegang (auch Waagegang genannt), dieser doppelarmige Quergang weist Ganglängen von 6 bis 8 cm auf, die Gänge verlaufen tief im Splint, weitgestellte Larvengänge kurz (2 bis 3 cm) und nach oben oder unten verlaufend, zum Ende hin tiefer im Splint, Puppenwiegen senkrecht im Splint, vorrangig im Spiegelrindenbereich, jeder Jungkäfer nagt sich ein eigenes Ausflugsloch, ebenfalls Reifefraß in einjährigen Trieben, dieser führt zu starken Kronendurchlichtungen. Überwinterung in der Bodenstreu. Befällt neben frisch eingeschlagenen Stämmen häufiger als der Große Waldgärtner auch noch stehende, nur wenig geschwächte Bäume. An allen Kiefern, selten an Fichte und Lärche. Käfer 3,5–4 mm lang

**Kleiner Waldgärtner – *Tomicus minor*, Abb. 47 + 48, 50–52**  
(Syn. *Blastophagus minor*)



Beide Waldgärtner-Arten haben am Flügeldeckenbeginn aufgebogene Kerbzähnnchen.

Der Käfer des Kleinen Waldgärtners (*Tomicus minor*) trägt kleine Höckerchen (roter Pfeil) auf dem ersten Zwischenraum im Absturz.



- Der Muttergang ist ein Gabelgang, es können jedoch auch 4 und selten 5 Muttergänge ausgebildet werden. Das Brutbild fällt durch seine Gesamtlänge (bis 100 cm; siehe Abb. 53), seine Gangbreite (4–6 mm; siehe Abb. 54) und die große Menge ausgeworfenen Bohrmehls sofort auf. Große Rammelkammer, häufig Luftlöcher: 2 bis 9 je Muttergang. Larvengänge bis ca. 9 cm lang, rechtwinklig von den Muttergängen abgehend, am Ende mit napfförmig in den Splint eingetieften Puppenwiegen. Neben der Anlage der Brutsysteme ausgedehnter Regenerationsfraß der Altkäfer durch Verlängerung der Muttergänge zu unregelmäßig verzweigten Gängen. Auch Regenerationsfraß in dendritischen Gangformen in Stämmen und stärkeren Ästen an weiteren Bäumen. Reifungsfraß der Jungkäfer von den Puppenwiegen ausgehend, bei hoher Besiedlungsdichte bald das ursprüngliche Brutbild weitgehend zerstörend. Daneben Reifungsfraß in der Rinde weiterer Stämme. Anlage der Brutsysteme vorzugsweise in dickborkigen Stammteilen vorgeschädigter Bäume (z. B. durch Waldbrand, Sturm, nadelfressende Schmetterlings- und Blattwespenlarven) oder frischgeschlagener Stämme. Übertragung von Bläuepilzen. Oft vergesellschaftet mit weiteren Borkenkäfern. Käfer 5–8 mm, hell- bis dunkelbraun, lang behaart, besonders dicht im Bereich des Absturzes. Halsschild länger als breit. Flügeldecken 1,5-mal so lang wie breit. Flügeldeckenabsturz schräg, Absturzfläche glänzend, grob punktiert. Naht am Absturz glatt, oben mit einigen längeren Haaren. Rand des Absturzes beiderseits mit 6 Zähnen besetzt, von denen der 4. am größten und geknöpft ist und mit dem 3. aus einer gemeinsamen Basis entspringt. Spitzenrand der Flügeldecken kurz und an der Naht V-förmig ausgeschnitten

**Zwölfzähliger Kiefernborckenkäfer – *Ips sexdentatus*, Abb. 53–56**



Der Zwölfzählige Kiefernborckenkäfer (*Ips sexdentatus*) ist die größte heimische *Ips*- und *Orthotomicus*-Art. Von links nach rechts: Buchdrucker (*Ips typographus*), Kleiner Buchdrucker (*Ips amitinus*), Großer Lärchenborckenkäfer (*Ips cembrae*), Zwölfzähliger Kiefernborckenkäfer (*Ips sexdentatus*), Kiefernstangenholzborckenkäfer (*Orthotomicus suturalis*); Südeuropäischer Kiefernborckenkäfer (*O. erosus*), Kiefernstangenholzborckenkäfer (*O. proximus*), Vielzähliger Kiefernborckenkäfer (*O. laricis*) und der Sechszählige Kiefernborckenkäfer (*Ips acuminatus*). *Ips*-Schatten = ähnelt Fledermauskopf; *Orthotomicus*-Schatten = umgefallenes B (Der Absturz bei *Orthotomicus* ist wesentlich steiler als bei *Ips*).

## Schwarzer Kiefernbastkäfer – *Hylastes ater*



49

Fraßbild des Schwarzen Kiefernbastkäfers (*Hylastes ater*) an Kiefer mit bis zu 3 mm breiten Gängen.

## Kleiner Waldgärtner – *Tomicus minor*



50

Brutbild des Kleinen Waldgärtners (*Tomicus minor*) an Kiefer. Die Larvengänge sind weitständig und ihr Verlauf wenig parallel ausgerichtet.



Als Brutbilder werden die durch die Nagetätigkeit von Forstinsekten verursachten Spuren an Bäumen bezeichnet. Dieser Feldbestimmungsschlüssel ermöglicht es, die 100 häufigsten Forstinsekten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz anhand der Brutbilder korrekt zu identifizieren. Der Einstieg erfolgt über Abbildungen von den im Holz oder in der Rinde erkennbaren Spuren. Die anhand des einfach zu handhabenden Schlüssels erkannten Forstinsekten werden – zusammen mit einem Foto der jeweiligen Art – in Form eines Kurzporträts vorgestellt, welches auch die betreffende Schadstufe beinhaltet.

Dieser einzigartige Feldbestimmungsschlüssel ermöglicht allen Interessierten einen vollständig neuen Zugang zu den wichtigsten Forstinsekten und ist ein absolutes „Muss“ für Forststudierende, Entomologen, Forstwirte und Waldbesitzer.



[www.quelle-meyer.de](http://www.quelle-meyer.de)

ISBN 978-3-494-01975-8

Best.-Nr. 494-01975

