

	<b>Grundsätzliches</b> .....	<b>4</b>
	<b>Lebensweise und Befallsmerkmale forstlich wichtiger Borkenkäferarten an Nadelbäumen</b> .....	<b>7</b>
	<b>Allgemeines zu Rindenbrütern</b> .....	<b>7</b>
	<b>Rindenbrüter an Fichte</b> .....	<b>9</b>
	Buchdrucker ( <i>Ips typographus</i> ) .....	10
	Kupferstecher ( <i>Pityogenes chalcographus</i> ) .....	12
	Doppeläugiger Fichtenbastkäfer, Vielschreiber ( <i>Polygraphus poligraphus</i> ) .....	13
	Riesenbastkäfer ( <i>Dendroctonus micans</i> ) .....	14
	Fichtenrindenbastkäfer ( <i>Hylurgops palliatus</i> und <i>H. glabratus</i> ) .....	15
	<b>Rindenbrüter an Kiefer</b> .....	<b>16</b>
	Großer Waldgärtner ( <i>Tomicus [Blastophagus] piniperda</i> ) .....	17
	Kleiner Waldgärtner ( <i>Tomicus [Blastophagus] minor</i> ) .....	18
	Zwölfzähliger Kiefernborkekäfer ( <i>Ips sexdentatus</i> ) .....	19
	Sechszähliger Kiefernborkekäfer ( <i>Ips acuminatus</i> ) .....	20
	Zweizähliger Kiefernborkekäfer ( <i>Pityogenes bidentatus</i> ) .....	21
	<b>Rindenbrüter an Tanne</b> .....	<b>23</b>
	Krummzähliger Tannenborkekäfer ( <i>Pityokteines curvidens</i> ) .....	24
	Kleiner Tannenborkekäfer ( <i>Cryphalus piceae</i> ) .....	25
	<b>Rindenbrüter an Lärche</b> .....	<b>26</b>
	Großer Lärchenborkekäfer ( <i>Ips cembrae</i> ) .....	26
	<b>Rindenbrüter an Douglasie</b> .....	<b>28</b>
	<b>Holzbrüter</b> .....	<b>28</b>
	Gestreifter Nadelnutzholzborkekäfer ( <i>Xyloterus lineatus</i> ) [syn. <i>Trypodendron lineatum</i> ] .....	29
	<b>Überwachung und integrierte Bekämpfung von Borkenkäfern</b> .....	<b>31</b>
	<b>Vorbeugende Maßnahmen</b> .....	<b>33</b>
	Waldbauliche Maßnahmen .....	33
	Vorbeugung durch Brutraumzug .....	33
	Chemische Maßnahmen gegen Rinden- und/oder Holzbrüterbefall .....	35
	<b>Überwachung rindenbrütender Borkenkäfer</b> .....	<b>36</b>
	Monitoring des Käferflugs mit Lockstoff-Fallen .....	37
	Holzbrüter (Gestreifter Nutzholzborkekäfer) .....	39
	Aktuelle Informationen zum Flugverlauf durch die Dienststellen der Länder .....	40
	<b>Feinde der Borkenkäfer</b> .....	<b>40</b>
	Natürliche Feinde der Borkenkäfer .....	41
	<b>Bekämpfung</b> .....	<b>42</b>
	Maßnahmen nach festgestelltem Befall .....	42
	Insektizidanwendung (allgemein) .....	43
	Maßnahmen zur Absenkung der Käferdichte zur Befallsverminderung .....	45
	<b>Anhang</b> .....	<b>51</b>
	<b>Ansprechpartner</b> .....	<b>51</b>
	<b>Ergänzende Literatur</b> .....	<b>52</b>
	<b>aid-Medien</b> .....	<b>53</b>



# Grundsätzliches

Die Geschwindigkeit der Entwicklung aller Insekten und so auch der Borkenkäfer ist in hohem Maße temperaturabhängig. So beträgt die Entwicklungsdauer beispielsweise des rindenbrütenden Buchdruckers in Abhängigkeit von der Temperatur zwischen 6 bis 12 Wochen. Deshalb bildet der Buchdrucker in tieferen Lagen meist zwei, in Hochlagen dagegen meist eine Generation aus. Die postulierte Klimaveränderung führt zu durchschnittlich höheren Temperaturen und zu einer längeren Vegetationszeit, und zwar in allen Höhenlagen. Dadurch verlängert sich der Zeitraum, in dem eine Entwicklung der Borkenkäfer möglich ist. Gleichzeitig benötigt die Käferbrut weniger Zeit zur Entwicklung, so dass die Generationsabfolge auch in den Hochlagen rascher abläuft und wesentlich

mehr Borkenkäfer während eines Jahres fortpflanzungsfähig werden. Probleme mit Borkenkäfern in der Forstwirtschaft nehmen in den nächsten Jahren voraussichtlich deutlich zu.

Von der mehrere hundert Arten umfassenden Gruppe der Borkenkäfer sind die meisten „sekundäre“ Schadinsekten. Sie finden nur in vorgeschädigten, absterbenden, geworfenen oder bereits von der Wurzel getrennten Bäumen günstige Entwicklungsbedingungen. Sturmholz, Schneebrüche und durch Insektenfraß, Immissionen oder Trockenheit geschwächte Bäume bilden üblicherweise die wichtigsten Brutstätten. Von hier können insbesondere bei trockenwarmer Sommerwitterung Massenvermehrungen

ihren Ausgang nehmen. Die Käferdichte steigt unter diesen Bedingungen so stark an, dass manche rindenbrütenden Borkenkäferarten zu „Primärschädlingen“ werden können. Dabei überwinden sie durch ihren Massenangriff auch die Widerstandskraft gesunder Bäume und besiedeln sie dann so erfolgreich, dass die befallenen Bäume absterben. Dadurch kann es zu Kalamitäten großen Ausmaßes kommen, wie beispielsweise im 18. Jahrhundert, als im Harz die „Große Wurmtröcknis“ 5.300 ha entwaldete, oder wie nach dem zweiten Weltkrieg, als zwischen 1945 und 1951 in Mitteleuropa 30 Millionen Festmeter Käferholz anfielen. In neuerer Zeit entwickelten sich in Deutschland besondere Borkenkäferkalamitäten nach den Orkanen „Vivian“/„Wiebke“ (1990), „Lothar“ (1999) und „Kyrill“ (2007) sowie im Trockensommer 2003. In der Folge dieser Witterungsextreme fielen jeweils mehrere Millionen Festmeter Käferholz an, die bei den Waldbesitzern zu hohen wirtschaftlichen Verlusten führten und die weitere

Waldentwicklung wesentlich beeinflussen. Damit sind die Borkenkäfer vor allem in den Fichtenwäldern die wirtschaftlich bedeutendsten Schadinsekten.

Das „Prinzip der sauberen Wirtschaft im Forst“ ist seit Jahrhunderten eine wirksame Maßnahme zur Eindämmung solcher Kalamitäten. „Saubere Waldwirtschaft“ umfasst die Gesamtheit aller Maßnahmen, mit denen verhindert wird, dass zur Schwarmzeit bruttaugliches oder befallenes Material im Wald vorhanden ist, aus dem Jungkäfer ausfliegen und stehende Bäume befallen können. Dieser Brutraumzug ist der wesentlichste Aspekt. Zu solchen Maßnahmen gehören z. B. rechtzeitige Abfuhr, rechtzeitiges Entrinden von eingeschlagenem Holz (vorbeugend gegen rindenbrütende Borkenkäfer) und rechtzeitiges Unschädlichmachen von Käferbrut, bevor die Jungkäfer ausfliegen (z. B. Entrindung und Beseitigung von Schlagabraum durch Hacken oder Verbrennen).

Foto: Horst Delb



*Bild 1: Borkenkäferbefall im Bannwald (Totalreservat) „Napf“ am Feldberg/Schwarzwald (1493 ü. NN)*

Biotechnische und als letzter Ausweg auch chemische Maßnahmen erweitern seit Jahrzehnten die Palette möglicher Gegenmaßnahmen zu einem **„System des Integrierten Borkenkäfermanagements“** bestehend aus:

- Vorbeugung durch Erhöhung der Stabilität und Widerstandsfähigkeit der Bestände und Förderung der Gegenspieler (präventiv)
- „Sauberer Waldwirtschaft“, insbesondere möglichst vollständigem Entzug von liegendem oder geschädigtem stehenden, bruttauglichem Material (präventiv)
- laufender Überwachung der Bestände (einschließlich liegendem bruttauglichem Material) auf Befall und der Flugaktivität der Borkenkäfer
- Unschädlichmachen der Käferbrut in befallenem Material durch mechanisch-technische und/oder chemische Maßnahmen
- Vermeidung bzw. Verminderung von Stehendbefall durch Senkung der lokalen Käferdichte (Fangholzhaufen, Trinet® P und Fangbäume)

Die laufende Überwachung auf frischen (Stehend-)Befall ist Grundvoraussetzung eines effektiven Borkenkäfermanagements. Die notwendige Intensität der Überwachung und der Bekämpfungsmaßnahmen hängt von der Gefahrenlage ab, also davon, ob eine Massenvermehrung auf Grund günstiger Voraussetzungen für die Käferentwicklung bevorsteht (besonders nach extremen Witterungsereignissen wie Trockenheit oder Sturm) und damit einem großen Brutraumangebot oder bereits eingetreten ist (intensives Auftreten von Stehendbefall).

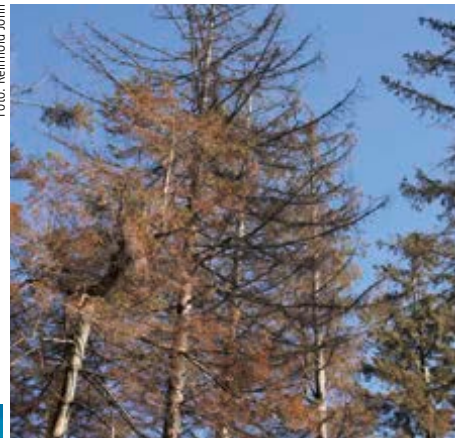



Foto: Reinhold John

Foto: Werner Otto Schröder

*Bild 2: Abgestorbene Fichten nach Befall durch Buchdrucker (alter Stehendbefall)*

*Bild 3: Augen auf im Wald: Der Blick vom Gegenhang zeigt vieles, was im Bestand noch kaum zu erkennen ist. Werden solche Befallsherde (hier: Kupferstecherbefall in Fichtenstangenholz) nicht unverzüglich entfernt, stellen sie gefährliche Keimzellen für einen flächigen Befall dar. Fichtenkronen in diesem Zustand weisen hier auf einen Befall hin, der bereits viele Wochen alt ist. Damit ist in vielen Fällen auch die Brut bereits fertig und evtl. sogar ausgeflogen.*





# Lebensweise und Befallsmerkmale forstlich wichtiger Borkenkäferarten an Nadelbäumen

Foto: Rainer Schretzmann (l), Rainer Schretzmann (m), Peter Meyeräid (r)

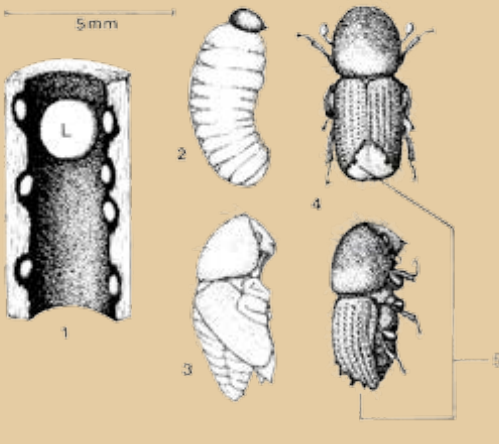
Die Borkenkäfer werden in die sogenannten Rinden- und Holzbrüter eingeteilt. Die **Rindenbrüter** bohren sich in die Rinde von noch lebenden Bäumen, legen dort ihre Eier ab und ernähren sich vom Bast, wodurch der Baum in der Regel abstirbt. Typische Kennzeichen sind die Fraßgänge auf der Innenseite der Rinde, kleine braune Bohrmehlspuren am Stamm, Nadelfall und -verfärbung, Spechtabschläge und Harzaustritt. **Holzbrüter** bohren sich in das Splintholz und legen dort ihre Eier ab. Die Anlage der Brutsysteme und die damit verbundene Zerstörung des Holzes führen zu einer erheblichen Wertminderung, da die technischen Eigenschaften des Holzes (Stabilität) eingeschränkt werden. Die Käfer und Larven ernähren sich von Pilzen, die sie in den Brutgängen züchten.

## Allgemeines zu Rindenbrütern

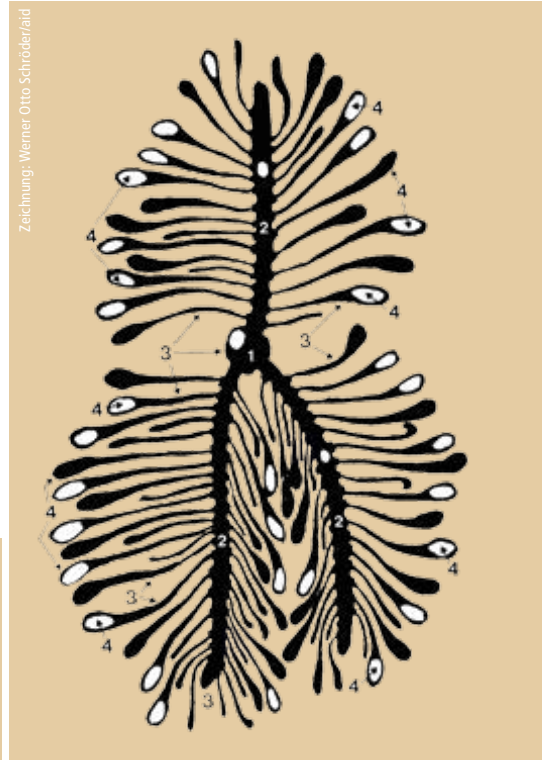
Sämtliche Rindenbrüter haben Folgendes gemeinsam:

- Entwicklung der Larven zwischen Rinde und Splintholz oder in der Rinde
- Zerstörung der Bast- und häufig auch Kambialschicht durch Larvenfraß und Reifungsfraß der Käfer, was bei stammumfassendem Befall zum Absterben der Bäume führt
- frühe Befallszeichen: In der Besiedlungsphase oft Harztröpfchenbildung, dann zunehmend brauner Bohrmehlauswurf, z. T. vermischt mit Baumharz (Harztrichterbildung)

- Beim **Fraß- oder Brutbild** der Rindenbrüter wird unterschieden zwischen:
  - dem Einbohrloch mit Eingangsrohre oder bei polygamen Arten mit Rammelkammer
  - den vom Einbohrloch oder vom Paarungsraum ausgehenden Muttergängen, die Luftlöcher aufweisen können
  - den von den Eiablagestellen im Muttergang ausgehenden, allmählich breiter werdenden Larvengängen
  - den Puppenwiegen am Ende der Larvengänge, in denen die Verpuppung und Metamorphose (als „freie Puppe“ ohne Kokon) zum Jungkäfer erfolgt
- Durch den Reifungsfraß der Jungkäfer werden die Gangstrukturen häufig zerstört, so dass die Zuordnung eines Brutbildes zu einer Käferart erschwert sein kann.



**Bild 4: Entwicklungsstadien des Buchdruckers:**  
 1 = Eier im Muttergang (L = Luftloch)  
 2 = ältere Larve  
 3 = Puppe  
 4 = Käfer (Imago); oben: Aufsicht, unten: Seitenansicht  
 5 = Flügeldeckenabsturz



**Bild 5: Aufbau des Brutbildes eines Rindenbrüters (am Beispiel des Buchdruckers):**

- 1 = Rammelkammer mit Einbohrloch
- 2 = Muttergänge mit Einischen und Luftlöchern
- 3 = Larvengänge
- 4 = Puppenwiegen