

WALDSCHUTZ-INFO

4 / 2004

Rindenbrüter an Buche

Kleiner Buchenborkenkäfer [*Taphrorychus bicolor* (Hrbst.)]

Buchenprachtkäfer [*Agrilus viridis* L.]

Nach der extremen Trockenheit und Hitze in Verbindung mit hoher Sonneneinstrahlung während der Vegetationsperiode 2003 häufen sich in Südwestdeutschland die besorgniserregenden Meldungen, dass **Rotbuchen** (*Fagus sylvatica* L.) vielerorts intensiv von rindenbrütenden Käfern befallen werden. Von diesem an stehenden Buchen ansonsten seltenen Befall sind in Baden-Württemberg bisher die wärmeren Regionen des Neckarlandes, der Schwäbischen Alb und das Schwarzwaldvorgebirge zwischen Murg und Elz betroffen. In Rheinland-Pfalz gibt es bislang Meldungen aus dem Westerwald, Moseltal und Pfälzerwald. Als Schädlinge werden vor allem der **Kleine Buchenborkenkäfer** [*Taphrorychus bicolor* (Hrbst.)] und der **Buchenprachtkäfer** [*Agrilus viridis* L.] identifiziert, die miteinander vergesellschaftet sein können. Der Befall zeigt sich oft an Bestandesrändern, die meist durch Sturmschäden, wie z.B. durch den Orkan „Lothar“ 1999, entstanden sind. Während der Befall durch den Kleinen Buchenborkenkäfer bereits im Herbst 2003 häufig beobachtet wurde, zeichnet sich der Befall durch Buchenprachtkäfer mit wenigen Ausnahmen erst 2004 deutlich ab.

Symptome

Borkenkäfer

Der aktuelle Stehendbefall durch den Kleinen Buchenborkenkäfer zeigt sich auf der Rinde oft anhand zahlreicher Schleimflussflecken, die etwa 1 Cent-Stück groß sind und sich wie Wasserspritzer mehr oder weniger gleichmäßig über den Stamm verteilen (Bild 1.1). Daneben gibt es aber auch Buchen, bei denen die zahlreichen kleinen Einbohrlöcher von etwa 1 mm Durchmesser ohne Schleimfluss auftreten (Bild 1.2).

Die zu Beginn des Befalls im Brutbild unter der Rinde anzutreffenden fünf bis acht Muttergänge sind unregelmäßig angeordnet und bilden oft eine Sternform (Bild 1.3 a und b) mit Tendenz zur Längsrichtung, während die Larvengänge sich später oft überkreuzen (Bild 1.4 a und b).

Prachtkäfer

Der Stehendbefall durch den Buchenprachtkäfer zeigt sich auf der Rinde durch

- querovale Ausfluglöcher; bei Vorhandensein der Ausfluglöcher kann die Gefahr des Stehendbefalls für weitere Bäume nicht ausgeschlossen werden (Bild 2.1),
- Schleimflussflecken, die oft unregelmäßig auf der Rinde liegen; frischer Baumsaft zeigt sich meist in schwarzen Flecken (Bild 2.2), die mit der Zeit verbleichen, so dass die Rinde dann mit typisch weißen Flecken wie von Vogelkot beschmutzt erscheint (Bild 2.3 a und b),
- Larvenfraßgänge, die sich in und unter der Rinde schlängeln, immer breiter werden und mit festgepresstem Bohrmehl weitgehend gefüllt sind. Aufgrund der Zeichnung der Larvenfraßgänge wird der Buchenprachtkäfer auch „Zickzackwurm“ genannt. Sie bilden sich auch im Splintholz ab (Bild 2.4),
- Eigelege in einem weißlichen Schutzüberzug, die auf der Rinde wie kleine Kalkflecken aussehen mit einem Durchmesser von 3-6 mm (Bild 2.5); sie sind an Ästen und Stämmen vorzugsweise an der Südseite bzw. an besonnten Stellen oder in der Nähe von Rindenbrand, Wundrändern und altem Befall zu finden.

Biologie

Borkenkäfer

Der Kleine Buchenborkenkäfer bildet im Jahr bis zu zwei Generationen aus. Die Hauptflugzeiten liegen im März und im Mai-Juni. Unter den eingangs genannten Wetterbedingungen im Jahr 2003 wurden noch im September Einbohrungen von Käfern beobachtet. Die Generationen überlappen sich wie bei anderen Borkenkäfern derart, dass das ganze Jahr über Larven aller Größen, Puppen und Käfer in den Brutbildern zu finden sind. Daher und durch das Verschmelzen der Fraßbilder unter der Rinde sind die Generationsverhältnisse schwer erkennbar.

Der Käfer ist 1,6 bis 2,2 mm lang und hat eine zylindrische Gestalt (Bilder 1.5 a und b, Bild 1.6 b). Neben der Rotbuche kann der Kleine Buchenborkenkäfer in unseren Breiten noch an Hainbuchen, Eichen, Aspen, Birken und Walnussbäumen vorkommen.

Prachtkäfer

Die Generation des Buchenprachtkäfers ist nach Literaturangaben meist zweijährig und nur ausnahmsweise auch einjährig. Die Flugzeiten liegen vornehmlich im Juni-Juli, wobei sie im Mai bereits beginnen und sich bis in den September (Oktober) hinziehen können.

Der Käfer ist 5-11 mm lang und auf der Oberseite oft metallisch (Name!) grün bis olivgrün, während die Unterseite meist etwas heller oder auch messingfarben ist (Bild 2.6).

Die aus den Eigelegten schlüpfenden 6-10 (max. 20) Larven fressen in und unter der Rinde (Bild 2.7). Die Käfer überwintern im Larvenstadium (Bild 2.8). Die Verpuppung erfolgt im Frühjahr, wobei die Puppenwiege etwa 5-10 mm tief im Holz (Bild 2.6) oder bei dicker Rinde auch in der Borke liegt (Bild 2.9). Neben der Rotbuche kann der Käfer noch an Weiden, Erlen, Linden und Birken vorkommen.

An der Seite des Kleinen Buchenborkenkäfers und des Buchenprachtkäfers sind oft ***Ernoporus fagi*** (F.), ein weiterer rindenbrütender Buchenborkenkäfer, und der **Goldgrubenprachtkäfer** (*Chrysobothris affinis* F.) anzutreffen.

Auf den ersten Blick können die beiden Buchenborkenkäferarten anhand der Befallssymptome miteinander verwechselt werden. *Ernoporus fagi* (F.) (Bild 1.6 a) weist zwar eine ähnliche Biologie wie *Taphrorychus bicolor* (Hrbst.) (Bild 1.6 b) auf, dürfte jedoch nach derzeitigem Wissenstand von geringerer forstlicher Bedeutung sein. Der Goldgrubenprachtkäfer fliegt überwiegend im Juni-Juli (Bild 3.1). Die Larve (Bild 3.2) frisst unregelmäßig geschlängelte Gänge, die flach und deutlich breiter als die des Buchenprachtkäfers sind. Die Puppenwiegen liegen im Holz (Bild 3.3). Die Ausfluglöcher sind querelliptisch und oft etwas schräg gestellt (Bild 3.4). Literaturangaben zufolge kann er bei Massenvermehrungen auch schädlich werden.

Schaden

Akuter Schaden. Sowohl das Brutbild des Kleinen Buchenborkenkäfers als auch der Larvenfraß des Buchenprachtkäfers zerstören die Kambialzone und den Rindenbast, wodurch die Saftleitung der befallenen Bäume beeinträchtigt wird. Je nach Abwehrkraft und Intensität des Befalls führt diese physiologische Schädigung in vielen Fällen zum unmittelbaren Absterben der Buchen. Dem folgen vor allem während der Vegetationsperiode meist rasche Holzentwertungen durch holzbrütende Insekten, Verfärbungen und Weißfäulepilze, die sich über den gesamten Baum erstrecken.

Chronischer Schaden. Auch wenn die Buchen nicht sofort letal geschädigt werden, kann jedoch ein chronischer Krankheitsverlauf ausgelöst werden. Infolge von partiellen Etablierungen der Rindenbrüter sterben über den gesamten Baum zuerst immer mehr Teilbereiche des Bastes ab bis schließlich die gesamte Buche zu einem späteren Zeitpunkt eingeht. Dies kann sich über mehrere Jahre erstrecken. In diesen Fällen treten die oben genannten Holzentwertungen in den durch Rindenbrüter geschädigten Bereichen oft bereits vor dem Absterben des Baumes auf.

Bei den Holzbrütern sind vor allem der Buchennutzholzborkenkäfer (*Trypodendron domesticum* L.) und der Sägehörnige Wertfkäfer bzw. Bohrkäfer (*Hylecoetus dermestoides* L.) zu nennen. Der Befall durch Nutzholzborkenkäfer ist anhand von weißem Bohrmehlauswurf und der typischen Leitergänge im Holz, die durch Ambrosiapilze schwarz gefärbt sind, zu erkennen. Der Bohrkäfer wird im Waldschutz-Info Nr. 1/2003 ausführlich beschrieben. Nähere Beschreibungen zu beiden Käferarten sind im Internet auch unter www.interreg-buche.de zu finden. Des Weiteren wird das Holz unter anderem auch von Bockkäferarten befallen.

Holzfehler. Auch wenn Rindenbrüter durch Schleimfluss und schnelles Wachstum bzw. Überwallen des Baumes abgewehrt werden, zeichnen sich die nekrotischen Befallsstellen im Holz meist deutlich ab. Je nach dem Alter der Bäume zum Zeitpunkt des Befalls können diese Stellen später bedeutende Holzfehler hervorrufen, die zum Beispiel unter dem allgemein gebräuchlichen Begriff „T-Flecken“ bekannt sind (Bild 1.7). An jungen Buchen können in den ersten Jahren nach Befall durch den Kleinen Buchenborkenkäfer die überwallten Stellen anhand von pockenartigen Gebilden auf der Rinde äußerlich sichtbar werden (Bild 1.8).

Wissensstand zur forstlichen Relevanz

Borkenkäfer

Der Kleine Buchenborkenkäfer weist eine große ökologische Valenz auf, indem er sowohl in abgetrocknetem als auch frischem Holz brütet. Somit befällt er auch stehende Buchen, wenn sie geschwächt sind. Bei Massenvermehrungen finden auch an gesunden Buchen Einbohrungen statt, die allerdings den ersten Anflug durch erhöhten Saffluss, der als kleine Schleimflussflecken sichtbar ist, abwehren und überwallen können. Während einer Massenvermehrung in Folge des Trockenjahrs 1976 hatte er in verschiedenen oberhessischen Landesteilen bedeutende Schäden angerichtet (SCHÖNHERR et al. 1983). Jedoch kann er offensichtlich ohne eine erhöhte Disposition der Buchen, wie aktuell durch die extreme Trockenheit und Hitze 2003, keine nennenswerte forstliche Bedeutung erlangen. In diesen Fällen brütet er vorzugsweise in absterbenden Ästen und gefälltten Stämmen.

Prachtkäfer

Der Buchenprachtkäfer tritt nach Dürre- und Hitzejahren bekanntermaßen in Massenvermehrungen auf, da dann die Bestände auf großer Fläche geschwächt sind. Um das Jahr 1950 kam es in Mitteleuropa zu einer ausgedehnten Massenvermehrung, wovon hauptsächlich Altbuchen betroffen waren. Diese war durch drei aufeinanderfolgende Trockenjahre 1945, 1947 und 1949 ausgelöst worden (SCHÖNHERR 1983). Nach den damaligen Erfahrungen sind Buchen auf flachgründigen Standorten, an untersonnten Rändern, südexponierten Steilhängen und Kuppen aufgrund von Trockenheit besonders disponiert. Andere Faktoren, wie z.B. die Verlichtungen infolge von Sturmereignissen oder starken Nutzungs- oder Durchforstungseingriffen in älteren Buchenbeständen, fördern den Befall erheblich.

Prognose

In und nach Jahren mit extremer Trockenheit, Hitze und hoher Sonneneinstrahlung sind Buchen oft derart geschwächt, dass sie von Rindenbrütern stehend befallen werden können. Dieser Befall verhindert, dass sich die Bäume wieder erholen. In der Folge kann es zu Massenvermehrungen kommen, wodurch grundsätzlich auch gesündere Buchen gefährdet sind.

Monitoring

Nach Eingang der ersten Meldungen und eingehenden Diagnosen war festzustellen, dass es zwar auch in geschlossenen Beständen zum Befall durch den Kleinen Buchenborkenkäfer und Buchenprachtkäfer kam, jedoch in den **überwiegenden Fällen Bestandesränder** betroffen waren. Diese Ränder sind meist durch Sturmschäden, wie z.B. durch den Orkan „Lothar“ 1999, entstanden.

Um eine Prognose abgeben zu können, die sich auf eigene Befunde stützt, hat die FVA im Schwarzwaldvorgebirge im Winter 2003/04 mit einer Pilotstudie zur Untersuchung und zum Monitoring der Rindenbrüter an Buche begonnen.

Auf der Versuchsfläche sind im Frühjahr 2004 in einem Altholzrand bereits einige im letzten Jahr befallene Buchen abgestorben (Bild 4.1) oder zeigen sich anhand ihrer Belaubung in einem vergleichsweise schlechten Zustand (Bild 4.2). In diesem Frühjahr fand ein intensiver Flug des Kleinen Buchenborkenkäfers statt. Zudem sind an Buchen, die einen schlechten Kronenzustand und oft Schäden durch Rindenbrand aufweisen, gegenwärtig im Kontrast zum letzten Jahr auffällig häufig Eigelege des Buchenprachtkäfers zu finden. Dies weist auf eine deutlich verstärkte Aktivität des Prachtkäfers hin, der unter den gegebenen Bedingungen vermutlich eine einjährige Generationsdauer hat.

Auch in anderen Regionen bleibt der Kleine Buchenborkenkäfer und der Buchenprachtkäfer aktuellen Meldungen und Beobachtungen zufolge weiterhin ein gravierendes und zunehmendes Problem. Somit muss davon ausgegangen werden, dass nach der extremen Trockenheit und Hitze 2003 zahlreiche Buchen stark geschwächt sind und nach wie vor für Rindenbrüter ausgesprochen anfällig sind. Das Ende dieser Entwicklung ist noch nicht in Sichtweite und vom Witterungsverlauf in der nächsten Zeit abhängig.

Kronenzustand und Rindenmerkmale

Die in der Buchenkrone während der Vegetationsperiode äußerlich sichtbaren Anzeichen für eine Disposition oder den Beginn eines Rindenbrüterbefalls sind:

- vorzeitiges Verfärben des Laubes in Trockenjahren mit anschließendem Laubabfall (Bild 4.3),
- Verdorren und Absterben einzelner Äste und Kronenteile,
- Zopftrocknis,
- schütterere Belaubung (Bild 4.2) und
- Kleinblättrigkeit.

Auf der Rinde kann ein Befall durch Rindenbrüter bei sorgfältigen Kontrollen anhand von

- Eigelegen (Prachtkäfer)(Bild 2.5),
- Einbohrlöchern (Bild 1.2) und braunem Bohrmehl (Borkenkäfer),
- Schleimflussflecken bzw. Naßstellen (Bild 1.1, 1.4 a, 2.2, 2.3 a und b),
- Ausbohrlöchern (Bild 1.2, 2.1, 3.4) und
- Spechteinschlägen

festgestellt werden.

Maßnahmen

Um einer Holzentwertung zuvorzukommen, sollten wertvolle Buchen, die stark befallen und geschädigt sind, rechtzeitig genutzt werden. Vermutlich wird mit solchen **Sanitärhieben** gleichzeitig ein wesentlicher Beitrag zur Eindämmung der Populationsdichte und des Stehendbefalls weiterer Buchen geleistet.

Hierzu werden die Buchenbestände im **Spätsommer** (August, September) noch vor dem Einsetzen der ersten Laubverfärbung während intensiver **Kontrollgänge** auf Vitalitätsverluste, die sich in der Krone zeigen, und äußerliche Befallsmerkmale auf der Rinde untersucht (siehe oben). Dabei sollen Buchen mit **Blattverlusten von über 80%** (Bild 4.4), die **gleichzeitig Befallsmerkmale**

von Rindenbrütern aufweisen, **ausgezeichnet** werden. In diesen Fällen ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Holz entwertet wird und die befallenen Buchen absterben, hoch.

Die ausgezeichneten Buchen müssen zur Gewährleistung des Erfolges dieser Maßnahme im anschließenden **Winter** unbedingt

- **eingeschlagen** und
- **abgefahren** werden,

noch bevor sich im Folgejahr die Holzentwertung fortsetzt und der Käferflug wieder einsetzt. Da die ersten Holzbrüter und der Kleine Buchenborkenkäfer bereits früh im Jahr schwärmen, muss das Holz bis **spätestens Ende Februar aus den Buchenwäldern gebracht** werden. Nach Möglichkeit soll auch das befallene Kronenmaterial bzw. aufgearbeitete Brennholz bis zu diesem Termin entfernt werden. Unter den gegebenen Bedingungen ist es vermutlich ausreichend, wenn alles befallene Holz mit Durchmessern von über 10 cm in Rinde unschädlich gemacht wird. Falls das Holz auf Lagerplätze gebracht wird, sollten diese einen Mindestabstand von 1 Km zum nächsten Buchenbestand haben.

Die **Kontrollgänge und Sanitärhiebe** müssen **in erster Linie an Bestandesrändern** und in **aufgelichteten Beständen** durchgeführt werden.

Jede unnötige Entnahme von Buchen führt zur weiteren Auflichtung des Bestandes und somit zu Rindenbrand und wiederum zur Disposition des verbleibenden Bestandes, wodurch die Rindenbrüter weiterhin begünstigt werden. Deshalb sollen in **Zweifelsfällen die Buchen markiert, stehen gelassen und weiter beobachtet** werden.

Bei Buchen, die auf der Rinde Befallsmerkmale zeigen, jedoch noch einen guten Kronenzustand aufweisen, ist eine Entnahme nicht zwingend. Denn beispielsweise ist Schleimfluss als eine Reaktion des Baumes auf die durch den Rindenbrüterbefall verursachte Verletzung zu sehen. Die dort auftretenden Nekrosen können ausgeheilt werden. Nur bei zugleich akuter Holzentwertung und schlechtem Kronenzustand ist vergleichsweise sicher, dass der Baum irreversibel geschädigt ist.

Buchen, die nachweislich im Vorjahr abgestorben sind und deren Rinde ringsum bereits abfällt, sind bereits weitgehend entwertet und bedrohen die umliegenden Bäume nicht mehr als Infektionsherd für Rindenbrüter. Allerdings sind sie oft ein Reservoir für Holzbrüter, wie beispielsweise den Buchennutzholzborkenkäfer (*Trypodendron domesticum* L.) oder den Bohrkäfer (*Hylecoetus dermestoides* L.).

Ausblick

In Abhängigkeit von der weiteren Entwicklung des Befalls durch Rindenbrüter an Buchen in Südwestdeutschland und auf Grundlage der Ergebnisse aus den Untersuchungen der FVA sollen die Strategie bzw. die empfohlenen Maßnahmen zur Begrenzung des Befalls und Sicherung der Buchenwälder gegebenenfalls weiter entwickelt werden. Deshalb wird dieses Waldschutz-Info bei Vorliegen neuer Erkenntnisse aktualisiert.

Quellen

- EVERS, J., FRANZ, C., KÖRVER, F. und ZIEGLER, C. (1999): Waldbäume, Bilderserien zur Einschätzung von Kronenverlichtungen bei Waldbäumen der Arbeitsgemeinschaft Dauerbeobachtungsflächen der Länder und des Bundes in Deutschland. Verlag M. Faste, 160 S.
- POSTNER, M. (1974): *Scolytidae*, Borkenkäfer. In SCHWENKE, W. (Hrsg.): Die Forstschädlinge Europas. Zweiter Band: Käfer. Verlag Paul Parey Hamburg Berlin, S. 334-481.
- SCHÖNHERR, J. (1983): *Buprestidae*, Prachtkäfer. In SCHWENKE, W. (Hrsg.): Die Forstschädlinge Europas. Zweiter Band: Käfer. Verlag Paul Parey Hamburg Berlin, S. 31-55.
- SCHÖNHERR, J., KRAUTWURST, K. und RÖBLER, W. (1983): Schadinsekten in Buchenaltholzbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift, 38. Jg., Nr. 50, S. 1361-1364
- SCHWENKE, W. (Hrsg.)(1974): Die Forstschädlinge Europas. Zweiter Band: Käfer. Verlag Paul Parey Hamburg Berlin, 500 S.
- SEEMANN, D., DELB, H. und SCHRÖCK, H. W. (2000): Empfehlungen zur Behandlung von durch Zweipunkt-Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus* F.) geschädigten Eichenbeständen. Merkblatt der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz und der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 6 S.
- WSL (2004): Diagnose-Programm Waldgesundheit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Phytosanitärer Beobachtungs- und Meldedienst (PBMD), Schweizerische Fachstelle für Waldschutzfragen: <http://www.wsl.ch/forest/wus/diag/>

Bearbeiter: Dr. Horst Delb
Stand: 15. Juli 2004

Bildanhang

Bildanhang 1: Kleiner Buchenborkenkäfer

- Bild 1.1 Schleimflussflecken, die wie Wasserspritzer über den Stamm verteilt sind, verursacht durch Einbohrungen des Kleinen Buchenborkenkäfers (Forstbezirk Lahr, Dezember 2003)
- Bild 1.2 Einbohrlöcher des Kleinen Buchenborkenkäfers ohne Schleimfluss; aufgrund des Aufnahmedatums ist es unwahrscheinlich, dass es sich hier bereits um Ausfluglöcher handelt (Forstbezirk Kenzingen, Dezember 2003)
- Bild 1.3 a / b Brutbild des Kleinen Buchenborkenkäfers mit der typischen Sternform der Muttergänge (aktueller Befall: Bild 1.3 a, Forstbezirk Kenzingen; älterer Befall: Bild 1.3 b, Forstbezirk Eppingen, beide Dezember 2003)
- Bild 1.4 a / b Brutbild des Kleinen Buchenborkenkäfers am Stamm mit den sich überkreuzenden Larvengängen (Bild 1.4 a, Nahaufnahme: Bild 1.4 b)(Forstbezirk Lahr, Dezember 2003)
- Bild 1.5 a / b Kleine Buchenborkenkäfer auf geöffneter Buchenrinde (Bild 1.5 a: Abbildung der Käfer etwa in Originalgröße 1:1)(Bild 1.5 b: Vergrößerung der Käfer)(Forstbezirk Offenburg, Mai 2004)
- Bild 1.6 a / b Buchenborkenkäfer *Ernoporus fagi* (F.)(Bild 1.6 a) und *Taphrorychus bicolor* (Hrbst.)(Bild 1.6 b), je Imago und Brutbild (aus SCHWENKE 1974)
- Bild 1.7 Beispiel für „T-Flecken“ in Buchenholz, die zu bedeutenden Holzfehlern führen können
- Bild 1.8 Pockenartige Gebilde auf der Rinde, die nach Überwallung der Einbohr- und Brutversuche durch den Kleinen Buchenborkenkäfer entstanden sind (Ort unbekannt, Juni 1994)

Bildanhang 2: Buchenprachtkäfer

- Bild 2.1 Querovale Ausfluglöcher des Buchenprachtkäfers (Breite 2-3 mm)(Forstbezirk Offenburg, Mai 2004)
- Bild 2.2 Schwarze Schleimflussflecken bei akutem Befall durch den Buchenprachtkäfer (Forstbezirk Lorch, Juni 2004)
- Bild 2.3 a / b Typisch weiße Flecken infolge von Schleimfluss nach Vorjahresbefall durch den Buchenprachtkäfer, welche die Rinde wie von Vogelkot beschmutzt aussehen lassen (Bild 2.3 a und b: Forstbezirk Offenburg, Mai 2004)
- Bild 2.4 Larvenfraßgänge des Buchenprachtkäfers (Forstbezirk Offenburg, Mai 2004)
- Bild 2.5 Eigelege des Buchenprachtkäfers (Durchmesser 3 mm)(Forstbezirk Kenzingen, Juni 2004)

- Bild 2.6 Imago des Buchenprachtkäfers kurz nach dem Schlüpfen aus der Puppenwiege im Holz (Öffnung unterhalb des Käfers)(Abbildung etwa in Originalgröße 1:1)(Forstbezirk Offenburg, Mai 2004)
- Bild 2.7 Larven des Buchenprachtkäfers (Länge 4 mm) kurz nach dem Schlüpfen aus dem Eigelege (Forstbezirk Lorch, Ende Juni 2004)
- Bild 2.8 Überwinternde Larve des Buchenprachtkäfers (Länge 15 mm)(Forstbezirk Offenburg, April 2004)
- Bild 2.9 Imago des Buchenprachtkäfers in der Puppenwiege in der Borke (Forstbezirk Offenburg, Mai 2004)

Bildanhang 3: **Goldgrubenprachtkäfer**

- Bild 3.1 Imago des Goldgrubenprachtkäfers (Länge ca. 15 mm)(Forstbezirk Offenburg, Mai 2004)
- Bild 3.2 Larve des Goldgrubenprachtkäfers (Länge 25 mm)(Forstbezirk Kenzingen, April 2004)
- Bild 3.3 Breite und flache Larvenfraßgänge des Goldgrubenprachtkäfers und Puppenwiegen im Holz (rechte Hälfte des Stammes) im Vergleich zu den Larvenfraßgängen des Buchenprachtkäfers (linke Hälfte des Stammes)(Forstbezirk Kenzingen, Juni 2004)
- Bild 3.4 Ausflugloch des Goldgrubenprachtkäfers (Breite ca. 6-7 mm)(Forstbezirk Kenzingen, Juni 2004)

Bildanhang 4: **Kronenmerkmale**

- Bild 4.1 Abgestorbene Buchen im Frühjahr 2004 nach Befall durch Rindenbrüter im Sommer 2003 (Forstbezirk Kenzingen, Mai 2004)
- Bild 4.2 Buche in schlechtem Kronenzustand nach Befall durch Rindenbrüter (Forstbezirk Kenzingen, Mai 2004)
- Bild 4.3 Buche mit verfrühtem Blattfall bereits im August 2003 (Forstamt Hinterweidenthal, September 2003)
- Bild 4.4 Buche mit einem Blattverlust von 90% nach den Kriterien der Terrestrischen Waldschadensinventur (TWI) bzw. der Arbeitsgemeinschaft Dauerbeobachtungsflächen der Länder und des Bundes in Deutschland (aus EVERS et al. 1996)

Bildanhang 1.1: **Kleiner Buchenborkenkäfer**

Bild 1.1



Bild 1.2



Bild 1.3 a



Bild 1.3 b



Bild 1.4 a



Bild 1.4 b



Bildanhang 1.2: **Kleiner Buchenborkenkäfer**

Bild 1.5 a

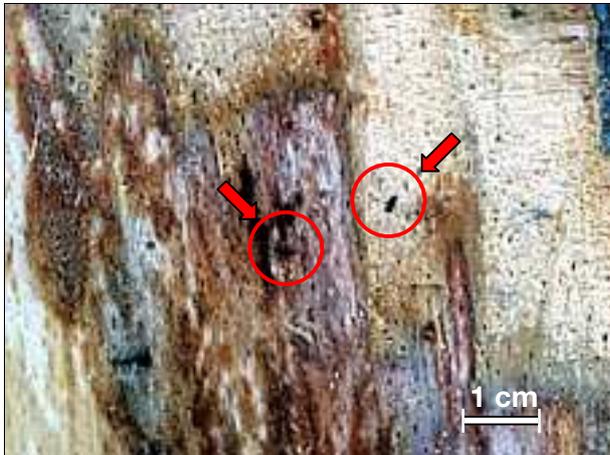


Bild 1.5 b



Bild 1.6 a

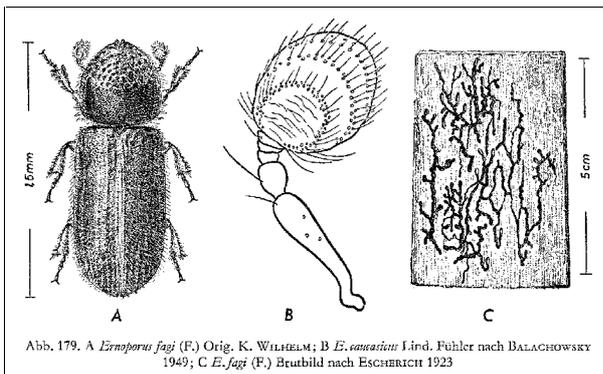


Bild 1.6 b

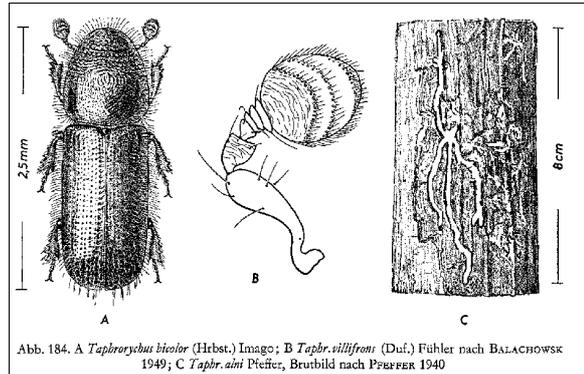


Bild 1.7



Bild 1.8



Bildanhang 2.1: Buchenprachtkäfer

Bild 2.1

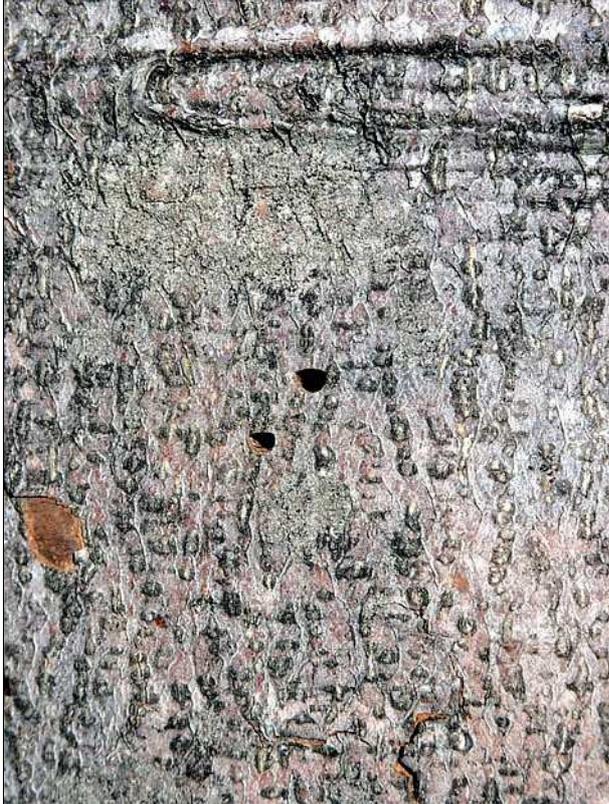


Bild 2.2



Bild 2.3 a



Bild 2.3 b



Bildanhang 2.2: Buchenprachtkäfer

Bild 2.4



Bild 2.5



Bild 2.6



Bild 2.7



Bild 2.8

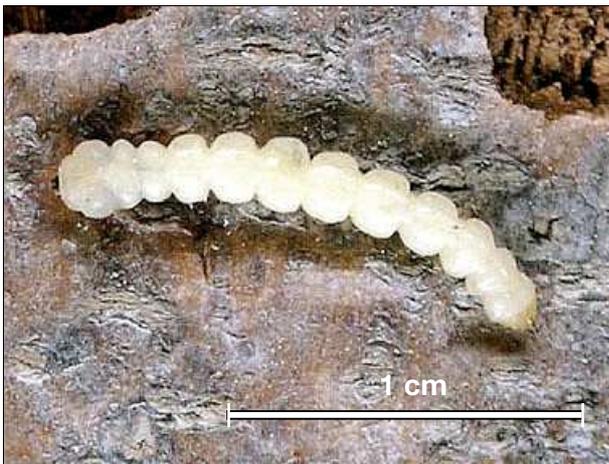


Bild 2.9



Bildanhang 3: Goldgrubenprachtkäfer

Bild 3.1



Bild 3.2



Bild 3.3



Bild 3.4



Bildanhang 4: **Kronenmerkmale**

Bild 4.1

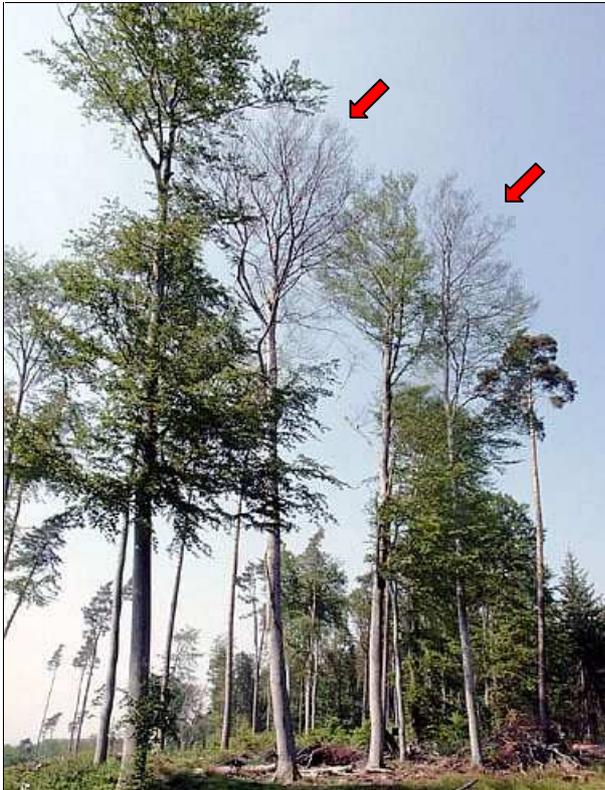


Bild 4.2

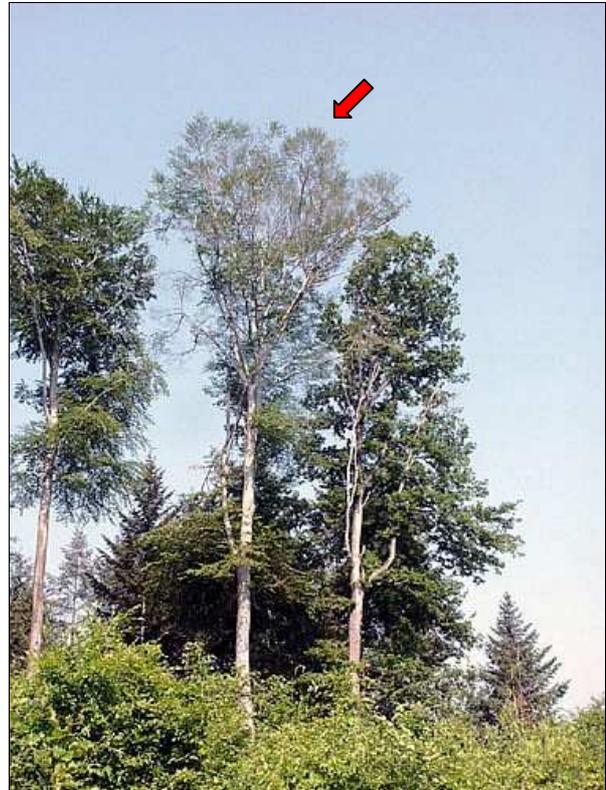


Bild 4.3

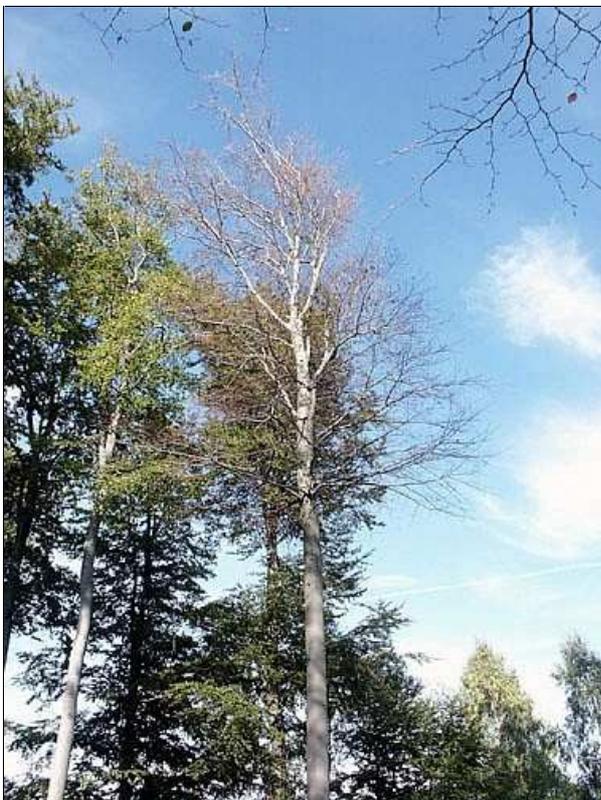


Bild 4.4

