

## Holzbrütende Borkenkäfer als Schädlinge der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.)

Ralf Petercord

Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

**Abstract:** Wood-boring ambrosia beetles as parasites of European beech (*Fagus sylvatica* L.).

Since 2001 the infestation of living beech by the broad-leaved ambrosia beetle (*Trypodendron domesticum* L.) (Coleoptera, Scolytidae) is observed. Anatomical and physiological investigations on the infestation clearly show that there is a susceptibility of beech for the infestation. In the inner bark of infested beech trees, small extensive necroses were found to be present. This tissue damage is made responsible for the attraction of the beetles by alcohol emissions set free. The necroses are the results of feeding damage by the beech scale (*Cryptococcus fagisuga* LIND.). It is concluded that the infestation process by beetles and the beech bark disease complex are closely linked.

**Key words:** Beech bark disease, ambrosia beetle, *Fagus sylvatica*, *Trypodendron domesticum*

Dr. R. Petercord, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Schloss, D-67705 Trippstadt, E-mail: ralf.petercord@wald-rlp.de

Seit 2001 wird in Belgien, Luxemburg und Rheinland-Pfalz der Befall augenscheinlich vitaler Buchen durch den Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. beobachtet (EISENBARTH et al. 2001). Die befallenen Bäume sind voll belaubt und weisen keine erkennbaren äußeren Verletzungen auf. Allerdings muss, entsprechend den bisherigen Erkenntnissen zur Brutraumfindung der Art (KERCK 1971, RAMISCH 1984), von einer individuellen Disposition der betroffenen Buchen ausgegangen werden. Die einzelbaum- bis gruppenweise Verteilung der befallenen Bäume innerhalb der Bestände stützt diese Vermutung. Die Bäume zeigen nicht die typischen Symptome der Buchenrindennekrose, deren erneutes Auftreten seit 1999 in der Region beobachtet wird. Das zeitlich und räumlich parallele Auftreten beider Krankheitsbilder macht einen Zusammenhang allerdings wahrscheinlich. Die Buchen werden vornehmlich an den nordexponierten Stammseiten im unteren Stammdrittel befallen. Der Befall ist in der Regel auf kleinflächige Stammpartien (< 1 m<sup>2</sup> Mantelfläche) beschränkt. Dieser Stehendbefall, durch die als Lagerholzschädling bekannte Art, ist ein grundlegend neues Schadbild, das bisher noch nicht beobachtet wurde. Die erfolgreiche Besiedlung vitaler Buchen durch pilzzüchtende Borkenkäfer wäre eine ernstzunehmende Gefahr für die mitteleuropäische Buchenwirtschaft und die Buchenwaldökosysteme.

### Material und Methoden

An stehenden befallenen und nicht befallenen Buchen sowie an befallenen und nicht befallenen Stammpartien befallener Bäume wurden differenzial-diagnostische Untersuchungen zur Befallsursache in Paarvergleichen durchgeführt. Dabei standen anatomisch/physiologische Veränderungen der Rinde und des Kambiums, die für die Wirtsfindung der Käfer von Bedeutung sein könnten, sowie Veränderungen der Holzfeuchte, die entscheidend für das Wachstum des Nährpilzes *Ambrosiella ferruginea* und damit für den Bruterfolg von *T. domesticum* L. sein können, im Vordergrund. An 20 befallenen und fünf nicht befallenen Buchen wurde mit einem Zieheisen die Rinde im Bereich des Käferbefalls bzw. an nicht befallenen Bäumen in gleicher Stammhöhe sowie jeweils an der Südseite der Stämme in Brusthöhe, auf einer Fläche von 30 x 30 cm schichtenweise entfernt und der Rindenstatus okular bewertet. Parallel dazu wurden mittels eines Akku-bohrers an den bezeichneten Stammbereichen Holzproben zur Bestimmung der Holzfeuchte gewonnen. Die Holzfeuchte wurde nach 24stündiger Trocknung bei 105° C aus der Differenz von Frischgewicht zu Trockengewicht als Darrbezugsfeuchte ermittelt. Zur Statistischen Auswertung wurde der U-Test von MANN und WHITNEY verwendet.

Zur Beurteilung des Bruterfolgs wurden im August 2001 von sechs befallenen Buchen jeweils ein Meter lange Stammabschnitte aufgetrennt und die in diesen Abschnitten vorhandenen Brutsysteme eingehend analysiert. Dabei wurden jeweils die Länge der Eingangsröhre, die Länge und die Anzahl der Brutröhren sowie die Anzahl der Einischen, begonnener Larvengänge und vollständiger Larvengänge ermittelt. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem U-Test von MANN und WHITNEY.

Neben diesen Untersuchungen zum Stehendbefall wurde in einem Einschlagsterminversuch die Besiedlung von Lagerholz in Abhängigkeit von der Lagerdauer untersucht. Dazu wurden in drei 100-120jährigen, vollbestockten Buchenbeständen in den Forstämtern Saarburg, Hochwald und Wiltz ab Oktober 2002 bis März 2003 jeweils acht vital erscheinende Buchen eingeschlagen und unterhalb der Krone gezopft. Während die Stämme in den Beständen ungerückt belassen wurden, wurde das Kronenholz bis zum Beginn der Flugzeit von *T. domesticum* entfernt. Die Befallsituation der Stämme wurde im Frühjahr und Sommer 2003 und 2004 in regelmäßigen Sichtkontrollen überprüft. Nachdem 2003 kein Befall durch *T. domesticum* festzustellen war, wurden erst im Frühsommer 2004 die Holz- und Bastfeuchte an nunmehr befallenen und nicht befallenen Stämmen bzw. entsprechenden Stammpartien bestimmt. Des Weiteren wurden an drei Stämmen Brutbildanalysen vorgenommen.

**Ergebnisse**

Im Vergleich der Rindenmerkmale befallener und nicht befallener Buchen fanden sich pathologische Veränderungen in Form kleinflächiger, inselartig verteilter Nekrosen unterschiedlicher Tiefenausdehnung. Diese kreisrunden bis leicht elliptischen, hellbraunen bis tiefschwarzen Nekrosen mit einem Durchmesser von 0,4 bis 1,5 cm reichten teilweise bis in den Leitbast hinein und wurden daher als Weichbastnekrosen bezeichnet. Während an den nicht befallenen Buchen diese Nekrosen nicht oder nur in sehr geringer Stückzahl (< 10 Stück/ m<sup>2</sup> Rindenoberfläche) auftraten, fanden sie sich an den befallenen Buchen insbesondere im Bereich des Käferbefalls in hoher Stückzahl (> 250 Stück / m<sup>2</sup> Rindenoberfläche). Teilweise befanden sich direkt im Zentrum solcher Weichbastnekrosen die Einbohrlöcher der Käfer.

Der Vergleich der Holzfeuchte befallener und nicht befallener Buchen in Brusthöhe (1,30 m) erbrachte keine signifikanten Unterschiede (s. Abb. 1). Allerdings wiesen befallene Stammpartien hoch signifikant niedrigere Holzfeuchtwerte auf als befallsfreie Stammpartien in selber Stammhöhe an befallenen Stämmen (s. Abb.1). Im Mittel betrug der Unterschied 10 %.

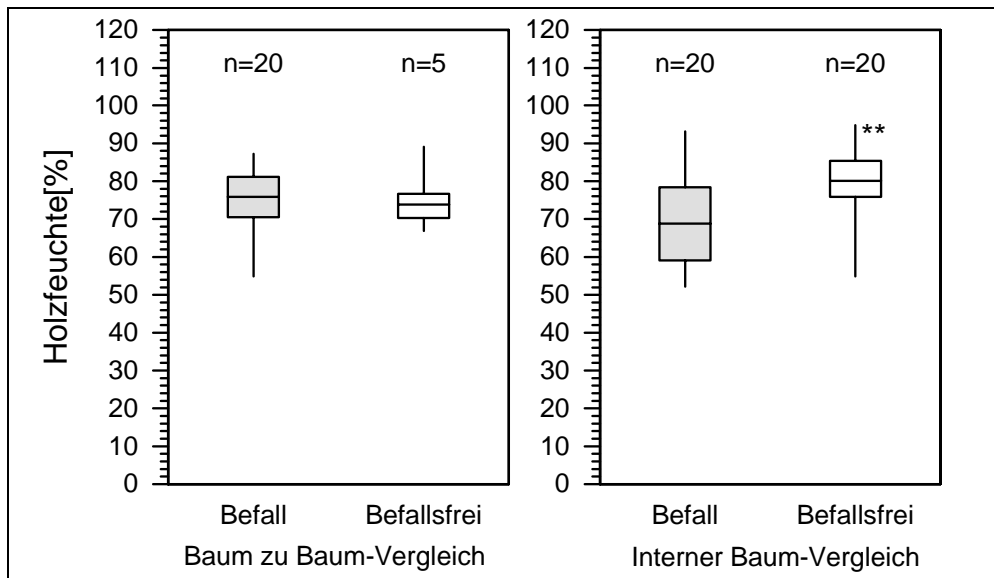


Abb. 1: Holzfeuchte befallener und befallsfreier Bäume in Brusthöhe (1,30 m) sowie befallener und befallsfreier Stammpartien befallener Bäume (Statistischer Unterschied mit \*\* hoch signifikant).

An den Buchen des Einschlagterminversuchs wurde im Frühjahr und Sommer 2003 überraschenderweise kein *T. domesticum*-Befall festgestellt. Erst im Frühjahr 2004 kam es zu einem differenzierten Befall bestimmter Stammpartien unabhängig vom Einschlagstermin. Zu diesem Zeitpunkt war der Kambium-/ Bastbereich der lagernden Stämme frisch hell, streifig orange, flächig orange, hellbraun oder dunkelschwarz verfärbt. Der Käferbefall war ausschließlich auf Bereiche beschränkt, in denen der Bast streifig orange bis hellbraun verfärbt war. Der Vergleich der Bastfeuchte erbrachte keine signifikanten Unterschiede (s. Abb. 2). Tendenziell ist der so verfärbte Bast feuchter als der frisch helle oder schwarzverfärbte Bast.

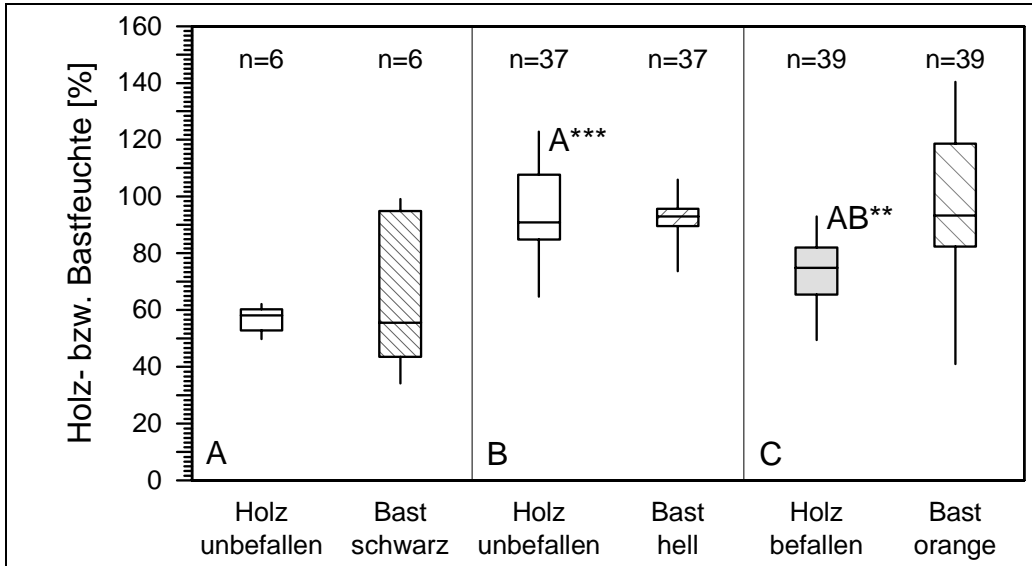


Abb. 2: Holz- und Bastfeuchte befallener und nicht befallener Stammpartien an lagerndem Buchenstammholz aus dem Wintereinschlag 2002/2003 im April 2004 (Statistische Unterschiede mit \*\* hoch signifikant; \*\*\* höchst signifikant; Großbuchstaben bezeichnen die verschiedenen Varianten).

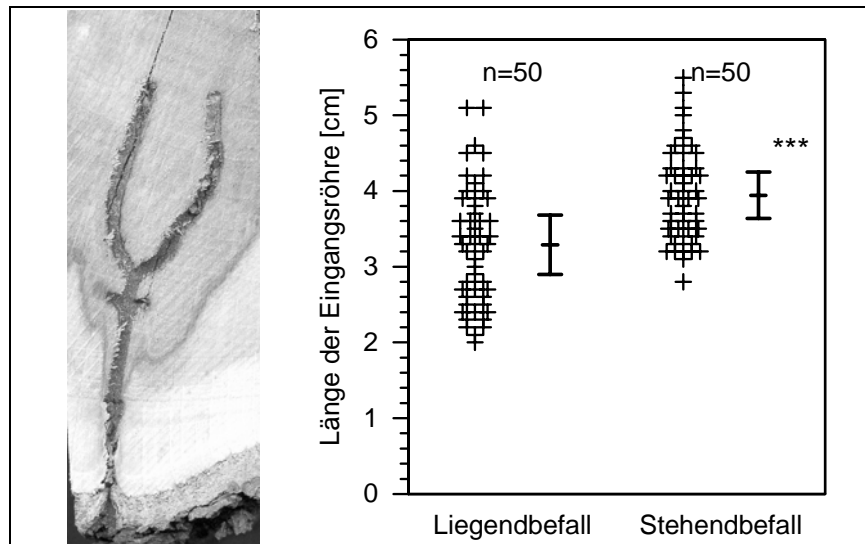


Abb. 3: Länge der Eingangsröhren von vollständig ausgebildeten Brutsystemen von *Trypodendron domesticum* L. in liegenden Stämmen und stehenden vital erscheinenden Buchen (Statistischer Unterschiede mit \*\*\* höchst signifikant).

Die Holzfeuchte der befallenen Stammportionen (C) ist, mit im Mittel 73 %, hoch signifikant feuchter als der unbefallene Holzkörper mit schwarz verfärbten Bast (A) (mittlere Holzfeuchte 57 %) bzw. hoch signifikant trockener als der unbefallene Holzkörper mit frisch hellem Bast (B) (mittlere Holzfeuchte 94 %). Zwischen den unbefallenen Stammportionen unterschiedlicher Bastfärbung (A & B) bestehen höchst signifikante Holzfeuchte-Unterschiede (Abb. 2). Aus diesen Ergebnissen lässt sich ein Holzfeuchtebereich von 60 bis 85 % für den *Trypodendron*-Befall an lagerndem Stammholz ableiten.

Brutbildanalysen an stehenden vital erscheinenden Buchen und lagerndem Buchenstammholz erbrachten keine Unterschiede hinsichtlich des Bruterfolgs in den unterschiedlichen Brutraumhabitaten. Die Mortalität abgeschätzt aus dem Quotient der Summe der Einischen, begonnenen Larvengängen und vollständigen Larvengänge zu der Zahl der vollständigen Larvengänge betrug 38,4 bis 93,8 % und streute in beiden Kollektiven stark.

Unterschiede fanden sich allerdings beim Aufbau der Brutsysteme, bei nahezu gleicher Anzahl und Länge der Brutgänge differierte die Länge der Eingangsröhre höchst signifikant (Abb. 3). Im lagernden Stammholz betrug sie im Mittel 3,3 cm und in den stehenden, vital erscheinenden Buchen 3,9 cm. Beim Stehendbefall werden die Brutgänge also tiefer im Holzkörper angelegt als beim Lagerholzbefall.

### Diskussion

Der Befall scheinbar vitaler Bäume durch pilzzüchtende Borken- (Scolytidae) und Kernkäfer (Platypodidae) ist ein altbekanntes Phänomen, das in jüngerer Zeit durch die Verschleppung von Arten und in Verbindung mit neuartigen Krankheiten (KÜHNHOLZ et al. 2001, KUBONO & ITO 2002) eine neue Relevanz bekommen hat. Insbesondere Arten der Gattung *Trypodendron* sind in zunehmender Weise an neuartigem Stehendbefall beteiligt. So wurde neben dem Stehendbefall der Buche durch *T. domesticum* L. in Europa, auch der Befall von *Betula papyrifera* und *Alnus rubra* durch diese Art in Kanada beobachtet. Darüberhinaus fand sich in Kanada Stehendbefall durch *T. betulae* SWAINE an *B. papyrifera* und durch *T. retusum* LÉCONTE an *Populus tremuloides* (KÜHNHOLZ et al. 2001).

*T. domesticum* L. ist in Mitteleuropa als Lagerholzschildling seit langem bekannt und auch der Befall von geschwächtem und absterbenden Bäumen insbesondere im Zusammenhang mit der Buchenrindennekrose wurde häufig beschrieben (SCHINDLER 1951; SCHWERDTFEGER 1981). Der Befall scheinbar vitaler Bäume ist dagegen ein neues Phänomen, das so noch nicht beobachtet wurde.

Die Strategie der Brutraumfindung von *T. domesticum* L. setzt eine Vorschädigung und daraus resultierend die Abgabe von Alkoholen voraus, die der Primäranlockung dienen (KERCK, 1971). Gleichzeitig muss die Holzfeuchte dem Nährpilz ein optimales Wachstum ermöglichen, um den Bruterfolg des Käfers zu sichern. Beide Vorraussetzungen schließen den Befall vitaler Bäume an sich aus.

Im Vergleich befallener und nicht befallener Bäume wurden in der Rinde der befallenen Bäume Weichbastnekrosen in einer größeren Anzahl festgestellt als in nicht befallenen Buchen. Diese Weichbastnekrosen können als befallsauslösende Faktoren gewertet werden und gehen möglicherweise auf Saugschäden durch die Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagisuga* LIND.) zurück. Diese Saugschäden wurden von BRAUN (1976) als Auslöser der Buchenrindennekrose beschrieben. Der beobachtete Käferbefall steht damit im Zusammenhang mit dieser Erkrankung.

Obwohl zwischen befallenen und nicht befallenen Buchen keine Unterschiede in der Holzfeuchte festgestellt wurden, konnten in befallenen Stammportionen niedrigere Holzfeuchtwerte ermittelt werden als in nicht befallenen Stammteilen derselben befallenen Stämme. Inwieweit dieser Effekt ursächlich für den Befall oder sekundär durch die Besiedlung der Käfer entstanden ist, konnte nicht geklärt werden. In jedem Fall konnte *T. domesticum* L. die Stämme erfolgreich als Brutraum nutzen. Möglicherweise spielt die Tiefenverlagerung der Brutsysteme durch die Anlage längerer Eingangsröhren in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Kann der Käfer doch auf diese Weise den feuchteren Splintbereich überwinden und seine Brutröhren im trockeneren Kernholz anlegen.

Die Bedeutung des Merkmals Holzfeuchte konnte im Einschlagsterminversuch aufgezeigt werden, nur in einem Holzfeuchtebereich von 60 bis 85 % wurden Brutsysteme angelegt.

Der hohe Anteil von Spätschwärmern, der in einigen Populationen bei der Beobachtung des Flugverlaufs festgestellt wurde (PETERCORD 2005), könnte den Stehendbefall ebenfalls begünstigen, da der Wassergehalt in stehenden Buchen mit dem voranschreitenden Blattaustrieb zum Sommer hin deutlich abnimmt (BOSSHARD 1974).

Weitere Ergebnisse des Interreg III A-DeLux-Projektes können der Internetseite [www.interreg-buche.de](http://www.interreg-buche.de) entnommen werden.

### Literatur

- BOSSHARD, H.H. (1974): Holzkunde. Bd. 2: Zur Biologie, Physik und Chemie des Holzes. – Birkhäuser Verlag, Basel, Stuttgart: 315 pp.
- BRAUN, H.J. (1976): Das Rindensterben der Buche, *Fagus sylvatica* L., verursacht durch die Buchenwollschildlaus *Cryptococcus fagi* BÄR., I. Die Anatomie der Buche als Basis-Ursache. – Eur. J. For. Path. 6: 136-146.
- EISENBARTH, E., WILHELM, G.J. & BERENS, A. (2001): Buchen-Komplexkrankheit in der Eifel und den angrenzenden Regionen. – AFZ-DerWald 56 (23): 1212-1217.
- KERCK, K. (1971): Äthylalkohol und Stammkontur als Komponenten der Primäranlockung bei *Xyloterus domesticus* L. (Col.: Scolytidae). – Die Naturwissenschaften 59: 423.
- KÜHNHOLZ, S., BORDEN, J.H. & UZUNOVIC, A. (2001): Secondary ambrosia beetles in apparently healthy trees: Adaptations, potential causes and suggested research. – Integrated Pest Management Reviews 6: 209-219.
- KUBONO, T. & ITO, S. (2002): *Raffaella quercivora* sp. nov. associated with mass mortality of Japanese oak, and the ambrosia beetle (*Platypus quercivorus*). – Mycoscience 43: 255-260.
- PETERCORD, R. (2005): Der Flugverlauf des Laubnutzholzborkenkäfers *Trypodendron domesticum* L. 2002 bis 2004. – Mitt. DGaaE 15: 219-223.
- RAMISCH, H. (1984): Zur Wirtsfindung von *Trypodendron domesticum* und *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). – Diss. Forstw. Fb. Univ. Göttingen: 288 pp.
- SCHINDLER, U. (1951): Das Buchensterben. – Forstarchiv 22: 109-119.
- SCHWERDTFEGER, F. (1981): Die Waldkrankheiten. 4. Aufl. – Paul Parey, Hamburg, Berlin: 486 pp.

