

An

Forstschutz Aktuell

Bitte an den zuständigen Forstschutzreferenten weiterleiten!

Absender

**Bundeforschungs- und Ausbildungszentrum
für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)**
Institut für Waldschutz
 Seckendorff-Gudent-Weg 8
 A-1131 Wien

Impressum

ISSN 1815-5103

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich:
 Dipl.-Ing. Dr. Harald Mauser

Bundeforschungs- und Ausbildungszentrum
 für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
 Seckendorff-Gudent-Weg 8
 A-1131 Wien
 Tel. +43-1-87838 0
 Fax: +43-1-87838 1250

Redaktion: Gottfried Steyrer,
 Christian Tomiczek, Christian Lackner
 Fotos: Thomas L. Cech, Hannes Krehan,
 Bernhard Perny, Ute Hoyer-Tomiczek,
 Thomas Kirisits, James Connell
 Layout: Johanna Kohl
 Borkenkäfer-Diagramme: Wilhelm Krenmayer
 Bezugsquelle:
 Bundeforschungs- und Ausbildungszentrum
 für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
 - Bibliothek
 Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien
 Tel. +43-1-87838 1216
 Preis: 6,— Euro

Nr. 34 November 2005



- 3 Aktuelle Schäden an Bäumen im Stadtbereich
- 8 Phytophthora-Wurzelhalsfäulen an Buchen nehmen auch in Österreich zu
- 10 Neue Richtlinien für den Import von Verpackungsholz aus Drittländern
- 12 Blattkrankheiten und vorzeitiger Laubfall – eine Folge des kühlfeuchten Sommers 2005
- 14 Rindennekrose der Platane
- 15 *Gloeocystidium ipidophilum*: Ein ungewöhnlicher Basidiomycet, der mit dem Buchdrucker assoziiert ist
- 19 Borkenkäfer-Monitoring 2005
- 23 PHRAME – eine EU-Forschungskooperation: Wie gefährlich ist der Kiefernspiltholznematode für Europa?
- 28 Schildlaus-Breitrüssler und Fichtenquirlschildlaus - Der Kuckuck im Läusenest
- 30 Schmetterlingsraupen – Mit Fallen den „Fressmonstern“ auf der Spur
- 35 Schädlinge an Trieben von Tannen



Institut für Waldschutz

Forstschutz Aktuell

Nr. 34 November 2005

Aktuelle Schäden an Bäumen im Stadtbereich	2
Phytophthora-Wurzelhalsfäulen an Buchen nehmen auch in Österreich zu	7
Neue Richtlinien für den Import von Verpackungsholz aus Drittländern	9
Blattkrankheiten und vorzeitiger Laubfall – eine Folge des kühlfeuchten Sommers 2005	11
Rindennekrose der Platane	13
<i>Gloeocystidium ipidophilum</i> : Ein ungewöhnlicher Basidiomycet, der mit dem Buchdrucker assoziiert ist	14
Borkenkäfer-Monitoring 2005	18
PHRAME – eine EU-Forschungskooperation: Wie gefährlich ist der Kiefernspinnholznematode für Europa?	21
Schildlaus-Breittrüssler und Fichtenquirlschildlaus - Der Kuckuck im Läusenest	26
Schmetterlingsraupen – Mit Fallen den „Fressmonstern“ auf der Spur	28
Schädlinge an Trieben von Tannen	33

Aktuelle Schäden an Bäumen im Stadtbereich

Christian TOMICZEK und Bernhard PERNY

Abstract

Pest and diseases on trees in cities

Despite cold and wet weather conditions all kinds of defoliators, especially winter moths (*Operophtera* spp., *Erannis defoliaria*) played an important role on Oak, Hornbeam, Ash, Lime, Maple and Beech in the cities. Many trees were completely defoliated, but in early summer new leaves were built and practically no damage was observed.

For the first time an increase of the Pod gall midge (*Dasyneura gleditsiae*) could be observed on Honey locust in Vienna and Baden (near Vienna). The larvae of *Dasyneura gleditsiae* are sucking on developing leaf and due to the feeding the leaflets will turn into pod like galls. The damage of a heavily infested tree looks quite remarkable but has no economic impact.

Another insect, the Sycamore lace bug (*Corytucha ciliata*) found its way to the eastern part of Austria and occurs regionally in high densities. Severe infestations could only be observed on old Sycamore (plane trees) due to the overwintering of the bugs in cracks and under the bark. The damage, a characteristic yellowing of the leaves, is, not dangerous for the tree, even if it reaches a certain degree. For some years there has been a significant increase of bark beetles in urban areas, parks and private gardens, especially in coniferous trees. Remarkable was the occurrence of *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* infesting spruce, but also bark beetles on *Thuja* sp. and other cupressaceous.

Jewel beetles (Buprestids) play an important role when they are infesting fresh planted trees. Especially Lime and Maples are endangered. These mostly 5 – 11 millimetres long, metallic shining beetles prefer sunlit or damaged parts of the bark. Beech splendour beetle (*Agrilus viridis*) and Linden burncow (*Lampra rutilans*) were often recorded, but only sometimes a small buprestid on Lime tree. Other different species were found on Horse chestnut, Willow and White beam.

The populations of some leaf miners have been increasing since 2003. The Horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*) and Sycamore leaf miner (*Phyllonorycter platanii*) were the most frequent species. Against the mainstream the two leaf miners of Black locust, *Phyllonorycter robiniella* and *Parectopa robiniella* have rarely been found since the last two years, although they have well been distributed all over the eastern part of Austria. The first records of Lime leaf miner (*Phyllonorycter issikii*) in 2002 and 2003

could not be confirmed, despite intensive search.

Numerous leaf diseases, due to the wet weather conditions in 2005, were found on nearly all trees in urban areas. Remarkably, Poplar leaf rust (*Melampsora* spp.) was observed on different poplars, *Guinardia*-leaf blotch (*Guinardia aesculi*) on Horse chestnut and Sycamore leaf disease (*Apiognomonina veneta*) on Sycamore. In many parts of the country, in urban areas as well as along motorways, many tree species were damaged by road salt. Mostly affected were Horse chestnut, Ash and different Maples.

Frostspanner & Co

Im Frühling und Frühsommer 2005 kam es trotz eher ungünstiger (weil zu nasser) Witterung wie schon im Vorjahr an den wichtigsten Laubbaumarten in Parkanlagen und im städtischen Grünbereich zu intensivem Raupenfraß durch verschiedene Schmetterlingsarten und Blattwespenlarven. Betroffen waren vor allem Eichen, Hainbuchen, Eschen, Linden, Ahornarten und Buchen. Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata*), Großer Frostspanner (*Erannis defoliaria*), Schneespanner (*Apochemia pilosaria*), Rote Frühlingseule (*Orthosia miniosa*), Ringelspinner (*Malacosoma neustria*), Federspanner (*Colotois pennaria*) sowie die Eichenblattwespe (*Periclista lineolata*) führten teilweise zu Kahlfraß bzw. starkem Lichtungsfraß in den betroffenen Baumkronen. Erwartungsgemäß folgte im Frühsommer ein neuerlicher Blattaustrieb, so dass es vorerst zu keinen nennenswerten Schäden gekommen ist.

Gleichzeitig ließ sich aber auch ein Anstieg verschiedener anderer Insektenarten beobachten, die bisher nicht oder kaum von Bedeutung waren.

Gleditschienblatt-Gallmücke (*Dasyneura gleditsiae*)

Anfang Juni 2000 wurde das Institut für Waldschutz erstmals auf diesen Schädling aufmerksam. Von der Landesforstdirektion Burgenland wurden außergewöhnliche Schäden an einer Aufforstung mit Gleditschie (*Gleditsia triacanthos*) in der Nähe von Halbturn (Seewinkel) gemeldet. Bei einer gemeinsamen Begehung der etwa vier Hektar großen Fläche konnte an den jungen Pflanzen ein sehr massiver Befall durch die Gleditschienblatt-Gallmücke



Abb. 1

Abbildung 1:
Befall durch die Gleditschienblatt-Gallmücke
(*Dasyneura gleditsiae*) am Wiener Rathausplatz

Figure 1:
Infestation of Honey locust pod gall midge (*Dasyneura gleditsiae*) at
the Rathausplatz, Vienna

(*Dasyneura gleditsiae*) festgestellt werden. Im Stadtbereich wurden im selben Zeitraum nur wenige, leicht befallene Bäume gefunden. Bereits ein Jahr später, vor allem 2002 und 2003, konnte eine starke Zunahme dieser Mückenart im Stadtbereich beobachtet werden. Während auf der Waldfläche im Burgenland schon im darauf folgenden Jahr keine nennenswerten Schäden mehr auftraten, fand sich zunächst im Stadtgebiet von Wien, später auch in Baden bei Wien an vielen Gleditschien ein starker Befall durch die Gallmücke (Abbildung 1).

Die etwa Anfang Mai schlüpfenden Mücken legen ihre Eier an sich gerade entfaltende Blätter der Gleditschie ab. Jene Fiederblätter, an denen die Maden saugen, verformen sich zu einem hülsenartigen Gebilde (daher der englische Name „Pod“ gall midge), in dem die Larven dann leben. Diese Gallen und befallene Fiederblätter verfärben sich meist rötlich bis violett, trocknen ein und fallen vorzeitig ab (Abbildung 2). Die Verpuppung erfolgt in der Galle. Die daraus schlüpfenden Mücken sind etwa drei Millimeter groß und grundsätzlich schwarz, nur bei den Weibchen ist das Abdomen rot gefärbt. Eine Generation dauert etwa vier bis fünf Wochen, da die Eiablage aber eng an die Laubentwicklung gebunden ist, erscheinen nur bis zu drei Generationen pro Jahr möglich. Die Überwinterung findet normalerweise im Puppenstadium statt. Da auch an jungen Bäumen ein starker Befall zu keinen größeren Schäden geführt hat, sind derzeit keine Maßnahmen gegen diesen Schädling notwendig.

Abbildung 3:
Platanennetzwanze (*Corytucha ciliata*)

Figure 3:
Sycamore lace bug (*Corytucha ciliata*)



Abb. 2

Abbildung 2:
Gallen der Gleditschienblatt-Gallmücke (*Dasyneura gleditsiae*)

Figure 2:
Galls of Honey locust pod gall midge (*Dasyneura gleditsiae*)

Platanennetzwanze (*Corytucha ciliata*)

Wie schon berichtet, hat sich relativ unbemerkt die Platanennetzwanze (*Corytucha ciliata*; Abbildung 3) in Teilen Österreichs breit gemacht. Eine Einsendung aus dem Raum Pottenstein mit Netzwanzenbesatz war Anlass für einen genaueren Blick auf Platanen im Großraum Wien. Es zeigte sich, dass im südlichen Niederösterreich und im Burgenland dieser Schädling bereits in großer Dichte vorhanden ist, wenngleich nicht jeder Baum einen Befall aufweist. Ein stärkerer Befall wurde bisher in erster Linie an alten Bäumen festgestellt. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Wanzen unter Rindenschuppen überwintern und junge Bäume vermutlich eine zu glatte Rinde besitzen.

Sie verursacht zunächst eine gelbe Sprenkelung an den Blättern, in weiterem Verlauf kommt es zu auffälligen Blattvergilbungen und zu einer „löschpapierartigen“ Blattoberfläche (Abbildung 4). Auf der Blattunterseite finden sich Kotreste sowie Exuvien (Häutungsreste). Im



Abb. 3



Abbildung 4:
Platanennetzwanze (*Corytucha ciliata*), Schadbild

Figure 4:
Sycamore lace bug (*Corytucha ciliata*), damage

Gegensatz zu Italien, wo regional bereits Bekämpfungsmaßnahmen erfolgen, werden hierorts kaum nennenswerte Schäden verursacht.

Borkenkäfer

Seit einigen Jahren ist ein verstärktes Auftreten von Borkenkäfern in Stadtgebieten (Abbildung 5) sowie städtischen Parkanlagen bemerkbar, auch in Gebieten, wo



keine Waldflächen angrenzen, von welchen eine Gefahr ausgehen könnte. Der Schwerpunkt liegt bei Nadelhölzern, insbesondere bei Fichten (Achtzähner

Abbildung 5:
Befall durch den Buchdrucker (*Ips typographus*) an Fichten im Wiener Stadtgebiet

Figure 5:
Infestation of Large spruce bark beetle (*Ips typographus*) on Norway spruce in the city of Vienna

Abbildung 6:
Prachtkäferbefall an Rosskastanie

Figure 6:
Infestation of Jewel beetles on Horse chestnut

Fichtenborkenkäfer, *Ips typographus*, und Sechszähner Fichtenborkenkäfer, *Pityogenes chalcographus*) sowie diversen *Cupressaceae*n (Thujenborkenkäfer, *Phloeosinus aubei*, und Wacholderborkenkäfer, *Phloeosinus thujae*).

Vermutlich ist der Populationsanstieg in engem Zusammenhang mit dem Trockenjahr 2003 zu sehen. Meist wird der Befall zu spät entdeckt, so dass die Käfer ausfliegen und noch gesunde Bäume befallen können. Da stärkerer Befall in der Regel zum Absterben der betroffenen Bäume führt, sind diese zeitgerecht, heißt vor dem Ausflug der Käfer, zu fällen bzw. „abzutragen“, zu entrinden oder zu verhäckseln. Dabei sollte auch Augenmerk auf „Nachbars Bäume“ gelegt werden.

Prachtkäfer

Prachtkäfer werden besonders häufig an frisch verpflanzten Bäumen, vor allem an Linde und Ahorn, festgestellt. Vereinzelt konnte Prachtkäferbefall auch an Rosskastanie (Abbildung 6), Weide sowie an Mehlsbeere festgestellt werden. Aber auch für ältere Bäume können diese Käfer gefährlich werden. So zeigte sich in Brunn am Gebirge, dass an einem absterbenden Spitzahorn bereits mehr als ein Drittel der Krone mit Prachtkäfern befallen war. An den Hauptästen befanden sich zahlreiche Eiablagen von Laubholzprachtkäfer (*Agrilus viridis*).

Die meist 5 – 11 mm großen, oft metallisch glänzenden, lang gestreckten Käfer bevorzugen besonnte oder geschädigte Rindenteile zur Eiablage. Die entweder „kochlöffelartigen“ oder „bockkäferähnlichen“ (mit zwei



deutlichen Dornen am Abdomen) Larven fressen zuerst in den äußeren Rindenschichten, anschließend „schlängelnde“ Gänge zwischen Bast und Splintholz, die eine Länge von bis zu 75 cm erreichen können. Durch die ausgedehnten Larvengänge wird der absteigende Saftstrom unterbunden, Welkesymptome an einzelnen Ästen, Kronenteilen bzw. der gesamten Krone werden sichtbar. Schließlich stirbt der Jungbaum ab.

Bekämpfungsmaßnahmen an den bereits befallenen Bäumen sind meist nicht zielführend, wohl aber vorbeugende Maßnahmen wie z.B. optimale Wasser- und Nährstoffversorgung der gesetzten Bäume, Vermeidung von Setzfehlern.

Die am häufigsten beobachteten Arten waren der Laubholzprachtkäfer (*Agrilus viridis*) und der Lindenprachtkäfer (*Lampra rutilans*).

Miniermotten

Neben der Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) wurden auch häufig die Platanenminiermotte (*Phyllonorycter platani*; Abbildung 7) sowie verschiedene Miniermotten an Ahornarten gefunden. Bemerkenswert

ist auch weiterhin das Fehlen der beiden Robinienminiermotten (*Phyllonorycter robiniella* und *Parectopa robiniella*). Beide Arten waren in Ostösterreich flächendeckend an Robinie zu finden, im oberen und mittleren Burgenland traten sie besonders massiv auf. Seit 2003 sind beide Arten, sowohl im Wald als auch im Stadtbereich

Abbildung 7:
Platanenminiermotte (*Phyllonorycter platani*), Schadbild

Figure 7:
Sycamore leaf miner (*Phyllonorycter platani*), damage

Abbildung 8:
Starker Befall durch die Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella*) im Stadtgebiet

Figure 8:
Heavy infestation of Larch case bearer (*Coleophora laricella*) in urban area

Abbildung 9:
Pappelblattrost (*Melampsora* spp.)

Figure 9:
Poplar leaf rust (*Melampsora* spp.)





Abbildung 10:
Blätter der Rosskastanie befallen mit Rosskastanien-Blattbräune (*Guignardia aesculi*) und kleinen Minen von *Cameraria ohridella*

Figure 10:
Leaves of Horse chestnut with *Guignardia*-Leaf blotch (*Guignardia aesculi*) and small mines of *Cameraria ohridella*

reich praktisch verschwunden. Selbst bei intensiver Suche findet man nur vereinzelt Minen an den Blättern.

In Österreich wurde die aus Japan stammende Lindenminiermotte (*Phyllonorycter issikii*) 2002 erstmalig in Linz und abermals 2003 in Wien an einigen wenigen Minen nachgewiesen. Trotz intensiver österreichweiter Suche konnten diese beiden Funde bis jetzt nicht bestätigt werden.

Bemerkenswert war das Auftreten der Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella*) in tiefer gelegenen Stadtgebieten in Nord- und Ostösterreich (Abbildung 8), da sie bisher nur in Seehöhen um 1000 m massiv aufgetreten war.

Blattschäden durch Pilze und Streusalz

Wegen des Befalls mit Pappelblattrost (*Melampsora* spp.; Abbildung 9) bereits im August fielen stark vergilbte Pappeln im Großraum Wien auf. Gegen Ende September

waren zahlreiche Bäume bereits komplett gelb verfärbt oder sogar schon entlaubt. Der Befallsdruck dürfte aber erheblich niedriger sein als 1999, als große Teile Österreichs betroffen waren.

Das erste auffällige Symptom bei Befall ist eine zunehmende Gelbfärbung der Blätter, oft nur einen Teil der Krone betreffend. An der Blattunterseite bilden sich in weiterer Folge unter der Epidermis Sporenlager, die orangegelbe, warzige Uredosporen freisetzen. Diese sind mit freiem Auge in Form von orangefarbenen Punkten erkennbar. Im Herbst bilden sich auf der Blattoberfläche rotbraune Flecken, die überwinterte Teleutosporen beherbergen. Bei sehr starkem Befall vertrocknen die Blätter und es kommt zu ersten, vorzeitigen Blattverlusten.

Diese Erkrankung wird durch verschiedene Arten der Gattung *Melampsora* verursacht.

Weitere, in diesem niederschlagsreichen Sommer verstärkt auftretende Blattpilze waren die Rosskastanien-Blattbräune (*Guignardia aesculi*; Abbildung 10), die Platanenblattbräune (*Apogonemonia veneta*) sowie verschiedene Mehltaupilze, die besonders an Esche, Eiche, Ahorn und Rosskastanie zu auffälligen Schadenssymptomen (weißer, mehliges Blattüberzug und Vergilbung) und frühzeitigem Blattfall geführt haben. Eine detaillierte Zusammenstellung wird im Artikel „Blattkrankheiten und vorzeitiger Laubfall – eine Folge des kühlfeuchten Sommers 2005“ auf Seite 11 gegeben.

Der zumindest in Ostösterreich lang anhaltende Winter hat durch den Einsatz von Auftaumitteln zu erheblichen Salzschäden nicht nur entlang der Autobahnen, sondern auch an Straßenbäumen und Heckenpflanzungen im urbanen Gebieten geführt. Schon im Frühsommer konnten die typischen Blattrandnekrosen an zahlreichen Baumarten festgestellt werden. Besonders betroffen waren Esche, Ahorn und Rosskastanie. Im Großraum Wien war der Einfluss von Auftausalzen oft gravierender als jener der Rosskastanien-Miniermotte an unbehandelten Bäumen. In einigen Straßenzügen konnten bereits im Spätsommer „narrische“ Kastanienbäume beobachtet werden, die wegen des partiellen oder kompletten Laubverlustes zahlreiche Blüten und junges Laub nachschoben.

Phytophthora-Wurzelhalsfäulen an Buchen nehmen auch in Österreich zu

Thomas L. CECH und Thomas JUNG

Abstract

Phytophthora-disease of European beech – an increasing problem in Austria

From 2004 to 2005, incidents of *Phytophthora cambivora*-root and collar disease considerably increased in number in the Viennese woods. In many stands this is believed to be a major factor contributing to the beech decline commonly observed in that area. Successions of fungal colonization following *Phytophthora* attacks are described (*Nectria coccinea*; *Ganoderma applanatum*, *Hypoxylon deustum*, *Fomes fomentarius*) and probable consequences for the trees and stands are discussed.

Im Forstschutz Aktuell Nr. 32 und 33 hat das Institut für Waldschutz schon über Fälle von Buchensterben in verschiedenen Regionen Österreichs berichtet und auf die zunehmende Bedeutung von Phytophthora-Wurzelkrankheiten in diesem Zusammenhang hingewiesen (Cech 2004; Tomiczek et al. 2005).

Anlässlich phytopathologischer Erhebungen wurden 2005 in zahlreichen Buchenbeständen des Wienerwaldes

Wurzelhalsnekrosen mit Saftaustritt festgestellt, die meistens bereits mit Kronenverlichtungen oder Zurücksterben in Verbindung standen. An manchen Standorten hatten sich auf den Buchenstämmen mehrere Meter lange Stammnekrosen entwickelt (Abbildung 1).

In einem Bestand des stadtnahen Wienerwaldes konnte *Phytophthora cambivora* als Primärerreger von Wurzelhalsnekrosen an Altbäumen nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei um einen mehr als hundertjährigen Bestand von guter Wüchsigkeit auf einem gut Nährstoff versorgten Flysch-Standort. Bei einigen lebenden Buchen war aufgrund intensiven Schleimflusses der Befall sämtlicher Wurzelanläufe durch *Phytophthora* im September leicht zu erkennen (Abbildung 2). Klar erkennbar war auch die Sukzession des Befalls durch Folgeschadorganismen:

Die Phytophthora-Nekrosen waren zunächst von *Nectria coccinea* (Abbildung 3) und danach vom Weißfäuleerreger *Ganoderma applanatum* (Abbildung 4) besiedelt worden. An geworfenen Buchen war darüber hinaus die Beteiligung von *Hypoxylon deustum* ersichtlich (Abbildung 4), und schließlich fanden sich auch noch ausge dehnte Rindenflächen mit Fruktifikationen von *Schizophyllum commune*. Zwar war an dem beschriebenen



Abb. 1

Abbildung 1:
Buche mit massivem Schleimfluss am Stamm

Figure 1:
Beech exposing intense sapflow from the stem

Abbildung 2:
Buche mit von *Phytophthora cambivora* infizierten Hauptwurzeln („Teerflecken“)

Figure 2:
Beech with main roots infected by *Phytophthora cambivora* („tarry spots“)



Abb. 2



Abb. 3

Abbildung 3:
Buchenstamm mit „Teerflecken“ und Sekundärbefall durch *Nectria coccinea* (Fruktifikation der Nebenfruchtform *Cylindrocarpon candidum*)

Figure 3:
Stem bark of Beech showing „tarry spots“ and secondary invasion of *Nectria coccinea* (asexuell fruiting structures *Cylindrocarpon candidum*)

Abbildung 4:
Buchenstamm mit zahlreichen Fruchtkörpern von *Ganoderma applanatum* sowie von *Phytophthora cambivora* befallenen Wurzeln (gelbe Markierung)

Figure 4:
Beech stem with several fruiting bodies of *Ganoderma applanatum* as well as roots attacked by *Phytophthora cambivora* (yellow mark)



Abb. 4



Abb. 5

Abbildung 5:
Stammbruch mit *Hypoxylon deustum*-Fäule

Figure 5:
Broken stem of Beech revealing *Hypoxylon deustum* rot

Standort kein Befall durch den Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) erfolgt, doch an vielen anderen Standorten mit *Phytophthora*-Wurzelhalsfäule war dieser Weißfäuleerreger massiv vorhanden (Abbildung 5).

Prognose der Krankheitsentwicklung

Während des vergangenen Jahres haben die durch *Phytophthora* hervorgerufenen Wurzelhals- und Stammnekrosen an vielen Orten im Wienerwald zugenommen. Dass massiver Befall der Hauptwurzeln durch *Phytophthora* bei Buchen einen Anstieg der Mortalität im Bestand zur Folge hat, steht außer Zweifel. Wenn Folgeschädlinge eine weitere Ausbreitung der Rindennekrosen sowie Holzfäulen verursachen, was vermutlich in den meisten Beständen der Fall sein wird, ist zusätzlich mit einer erhöhten Bruchanfälligkeit der Bäume zu rechnen. Buchen, bei denen nicht alle Hauptwurzeln von *Phytophthora* befallen sind, könnten unter Umständen länger überleben. Das hängt aber entscheidend vom Ausmaß der Zerstörung der Feinwurzeln, dem Witterungsverlauf der kommenden Jahre, dem Ausmaß der Schwächung und damit von der Disposition gegenüber Folgeschädlingen ab. Diese ersten Ergebnisse bestätigen die von Jung (2004, 2005) in mehr als 100 bayerischen Buchenbeständen durchgeführten Untersuchungen.

Literatur

- Cech, T. L. 2004: Bemerkenswerte Krankheiten in 2004. Forstschutz Aktuell 32, Seiten 31-34.
- Jung, T. 2004: *Phytophthora* schädigt Buchenbestände in ganz Bayern. LWF aktuell 43/2004, Seiten 36-37.
- Jung, T. 2005: Wurzel- und Stammschäden an Buchen (*Fagus sylvatica* L.) durch bodenbürtige *Phytophthora*-Arten in Bayern: Schadbilder, Verbreitung und Standortbezüge. Forst und Holz 60, Seiten 131-139.
- Tomiczek, C., Cech, T. L., Krehan, H., Perny, B. & Steyrer, G. 2005: Überblick über die Forstschutzsituation 2004 in Österreich. Forstschutz Aktuell 33, Seiten 3-8.

Neue Richtlinien für den Import von Verpackungsholz aus Drittländern

Hannes KREHAN und Bernd UNTERKOFLER

Abstract

New Regulations for the import of wood packaging material from non-EU countries

As a consequence of increasing world wide trade with products that are transported with solid wood packaging material, the number of introductions and interceptions of harmful foreign forest pests and diseases has escalated dramatically. Therefore, experts of the International Plant Protection Convention (IPPC) have issued an international phytosanitary standard for wood packaging material (ISPM No 15) that has now come into force in the plant protection regulations of many countries of world, effective 1 March 2005 in countries of the European Union.

The Austrian Plant Protection Organization is implementing these regulations through regular inspections of packaging wood at the place of destination of every recipient of such consignments.

packungsholz entsprechend den Empfehlungen der Internationalen Pflanzenschutz Konvention (IPPC).

Neue Anforderungen an Verpackungsholz

Ab 1. März 2005 muss das in die EU importierte Verpackungsholz (Abbildung 1), sofern es aus Rohholz und nicht aus verarbeitetem Holz (z.B. Spanplatten, Sperrholz) besteht und eine Mindestdicke von sechs Millimeter aufweist, aus allen Drittländern, dazu gehören alle außereuropäischen und europäischen Länder außer der Schweiz, die nicht Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind, dem Internationalen Standard für Pflanzengesundheitliche Maßnahmen (*ISPM Nr. 15*) entsprechen. Dazu muss das Verpackungsholz markiert, entrinde und durch geeignete Maßnahmen (Hitzebehandlung, Begasung bzw. chemische Behandlung) schädlingsfrei gemacht werden.

Die Markierung von Verpackungsholz hat dem Muster gemäß Anhang 6 der Pflanzenschutzverordnung

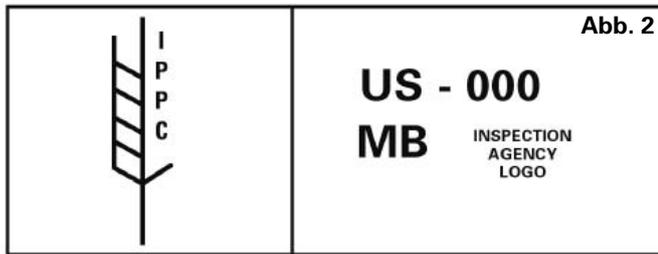
Holzverpackungsmaterial aus nicht behandeltem Rohholz bildet das ideale Transportmedium für Schadorganismen, die sich über eine lange Zeitdauer im Holz entwickeln und sich nach dem Ausschlüpfen häufig ungehindert verbreiten können, wenn geeignete Wirtsbäume vorhanden sind. Auch Europa ist in den letzten Jahren von Bioinvasoren nicht verschont geblieben: Der gefährliche Splintholznematode *Bursaphelenchus xylophilus* und dessen Vektor *Monochamus* sp. wurden nach Portugal Ende des vergangenen Jahrtausends ebenso mit Verpackungsholz eingeschleppt wie der Asiatische Laubholz-Bockkäfer *Anoplophora glabripennis* nach Österreich, Deutschland und Frankreich. In all diesen Fällen sind nun kostspielige Bekämpfungsstrategien notwendig, um die Ausbreitung dieser Schadorganismen innerhalb der Europäischen Union zu verhindern.

Auch in anderen Ländern und anderen Kontinenten erkannten die Pflanzenschutzexperten aufgrund der negativen Erfahrungen die Gefahr der Einschleppung von Baum- und Holzschädlingen durch unbehandeltes Verpackungsholz und forcierten die Einführung eines internationalen phytosanitären Standards für Ver-



Abbildung 1:
Gelagertes Verpackungsholz (Holzpaletten)

Figure 1:
Stored wood packaging material (pallets)



LOT NUMBER DATE OF TREATMENT

Abbildung 2:

Markierungsmuster von behandeltem Verpackungsholz mit Ursprung in den USA (ISPM 15)

Figure 2:

Marking of treated wood packaging material with origin in USA (according ISPM 15)

zu entsprechen. Sie besteht aus dem seitens der FAO (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen) geschützten Symbol mit dem Wortbestandteil „IPPC“, dem zweistelligen ISO-Ländercode (z.B.: „US“ für die USA), gefolgt von einer zuordenbaren Nummer, die den Erzeuger oder Behandler des Verpackungsholzes ausweist. Die Angaben müssen von einem regelmäßigen Rechteck umschlossen sein (Abbildung 2).

Ziel dieser Markierung ist es, neben der Information über die Art der Behandlung, im Falle von Beanstandungen, die Herkunft der Holzverpackung bis zum Hersteller zurückverfolgen zu können.

Bestimmungen

Nationale Rechtsgrundlage bildet das Pflanzenschutzgesetz 1995 und die auf Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes erlassenen Bestimmungen (Pflanzenschutzverordnung und der Gebührentarif des Bundesamtes für Wald; <http://bfw.ac.at/400/2368.html>).

Zur Vereinheitlichung des Pflanzenschutzes innerhalb der EU und als Reaktion auf die Bedrohungen der Wälder durch eingeschleppte Schadorganismen wurden mehrfache Änderungen des Pflanzenschutzgesetzes notwendig: Grundlage dafür war die EU-Richtlinie 2000/29/EG über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse in der geänderten Fassung von 2005. Die Anforderungen für Verpackungsholz sind im Anhang IV der EU-Richtlinie angeführt. Es besteht jedoch keine Pflanzengesundheitszeugnis- und Kontrollpflicht an der EU-Außengrenze.

Den Pflanzenschutzdiensten der Mitgliedsstaaten bleibt es daher überlassen, wie die Einhaltung der phytosanitären Bestimmungen für Verpackungsholz überprüft wird.

In Österreich sieht die Gesetzeslage folgendermaßen aus: Organe des Amtlichen Pflanzenschutzdienstes (Holzkontrollinspektoren des BFW) kontrollieren regelmäßig Verpackungsholz aus Drittländern in den Betriebsstätten der Empfänger von Holzpaletten etc. So bleiben der Empfang und die weitere Verwendung der Waren, die mit Verpackungsholz transportiert wurden, unbeeinflusst (keine Verzögerung durch Kontrollen an der Grenze). Außerdem kann bei den Kontrollen der Baumbestand im näheren Umkreis der Empfangsbetriebe auf möglichen Schädlingsbefall überprüft werden.

Die Häufigkeit der Kontrollen hängt von den Importmengen und dem phytosanitären Risiko ab. Gefahr besteht besonders bei:

- Importen aus China, aus dem Fernen Osten, den USA und Kanada;
- schlechter Holzqualität;
- Beanstandungen bei vorhergehenden Kontrollen.

Für die Kontrolle fällt eine Pauschalgebühr an, welche bescheidmäßig vorgeschrieben wird. Sie setzt sich aus dem Zeitaufwand, den Reisekosten und einer Verwaltungsabgabe zusammen.

Schriftliche Meldung beim BFW durch den Empfänger von Verpackungsholz

Ab 1. Oktober 2005 sind Empfänger, die Verpackungsholz mit Ursprung in Drittländern empfangen, zur schriftlichen Meldung an das Bundesamt für Wald verpflichtet. Diese Meldung hat einmalig und unverzüglich nach dem erstmaligen Empfang zu erfolgen (Meldung per E-Mail oder Fax mittels Formular, Anhang 9 der Pflanzenschutzverordnung): an

**Hannes.Krehan@bfw.gv.at oder
Fax +43-1-87838-1250.**

Das für die Meldung vorgesehene Formular ist auf der Homepage des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (www.lebensministerium.at/article/archive/5463) und des BFW (<http://bfw.ac.at/400/2118.html>) abrufbar.

Blattkrankheiten und vorzeitiger Laubfall – eine Folge des kühlfeuchten Sommers 2005

Thomas L. CECH

Abstract

Fungal diseases of leaves – a consequence of the cool and wet summer 2005

As a consequence of the high amount of precipitations during the summer of 2005 several microfungi, some of them leading to premature leaf shedding were observed in Austria.

Diseases are reported from the following tree species: Ash (*Fraxinus excelsior*) - Mildew (*Phyllactinia fraxini*) and other microfungi (*Spilocaea fraxini*, *Cladosporium* sp.); Linden (*Tilia* spp.) - *Cercospora cryptosora*, *Apiognomonina tiliae*; Birch (*Betula pendula*) - *Marssonina betulae*; Maples (*Acer* spp.) - *Rhytisma acerinum*, *Cristulariella depraedans* and *Uncinula* spp.; Grey alder (*Alnus incana*) - *Melampsoridium hiratsukanum*; Walnut (*Juglans regia*) - *Marssonina juglandis*; Edible chestnut (*Castanea sativa*) - *Phloeospora castanicola*; European larch (*Larix decidua*) - *Meria laricis*, *Mycosphaerella laricina* and *Rhizosphaera* sp.

Viele von Pilzen ausgelöste Blattkrankheiten sind eine direkte Folge langer niederschlagsreicher Witterungsperioden. So hat der feuchtkühle Sommer 2005 die Entwicklung zahlreicher Blatt- und Nadelpilze ausgelöst. Im Folgenden werden einige im Sommer 2005 auffällige Blattkrankheiten angeführt.

Esche

Ende August wurde an zahlreichen Standorten in Ober- und Niederösterreich bei der Esche vorzeitiger Laubfall beobachtet, der oft von einer Kräuselung und gelegentlich von größeren diffusen Blattflecken begleitet war. Stichprobenartige Untersuchungen von Blättern ergaben Befall durch den Eschenmehltau (*Phyllactinia fraxini*) sowie *Spilocaea fraxini* und *Cladosporium* sp. Darüber hinaus waren an den Blättern

häufig Blattminen von Miniermotten (*Caloptilia* sp.) sowie Plätzefraß durch Rüsselkäfer vorhanden.

Die Erscheinungen wurden gehäuft aus dem westlichen Niederösterreich (Amstetten, Waidhofen/Ybbs), aber auch aus Oberösterreich gemeldet. Betroffen waren Eschen aller Altersklassen.

Vorzeitiger Blattfall war zuletzt Ende August 1999 beobachtet worden (Donaubauer 2000). Auch damals war der Eschenmehltau an den noch grünen abgefallenen Blättern die häufigste Pilzart. Eschenmehltau entwickelt sich besonders gut in Jahren mit hoher Luftfeuchtigkeit im Sommer, wobei andauernde Niederschläge für die Entwicklung des Pilzes allerdings eher ungünstig sind. Die Temperatur spielt dabei eine geringere Rolle, sowohl in kühlen wie in warmen Sommern kann es zur Ausbreitung kommen; Chlorosen, Blattnekrosen sowie Blattfall treten immer wieder auf (Jones and Benson 2001; Sinclair et al. 1989).

Entscheidend dürfte 2005 die anhaltend hohe Luftfeuchtigkeit gewesen sein. Die Niederschlagsmengen lagen im Juli wie auch im August mehrheitlich deutlich über dem langjährigen Durchschnitt. Diese Situation war auch im Jahr 1999 gegeben, wenn auch etwas weniger ausgeprägt.

Linde

Auch bei Linden waren 2005 zwei Blattkrankheiten weit verbreitet, die allerdings nur selten zu vorzeitigem Blattfall führten.

Abbildung 1:
Blattflecken von *Apiognomonina tiliae* auf
Tilia cordata

Figure 1:
Leaf spots of *Apiognomonina tiliae* on
Tilia cordata





Abbildung 2:
Blattflecken von *Marssonina betulae* auf *Betula pendula*

Figure 2:
Leaf spots of *Marssonina betulae* on *Betula pendula*

Abbildung 3:
Meria laricis-Nadelbräune, *Larix decidua*

Figure 3:
Needles discolored by *Meria laricis*, *Larix decidua*

Am häufigsten war *Cercospora cryptosora* (kleine dunkelbraune Blattflecken in großer Zahl), etwas seltener fand sich auch *Apiognomonium tiliae* (größere hellbraune Blattflecken, Abbildung 1).

Birke

Bei Birken trat die Marssonina-Blattbräune (*Marssonina betulae*) bereits im Juni in Oberösterreich gehäuft auf (Abbildung 2).

Ahorn

Beim Ahorn waren heuer sowohl der Runzelschorf (*Rhytisma acerinum*) wie auch die Cristulariella-Krankheit (*Cristulariella depraedans*) in Österreich weit verbreitet. Auch Mehltau (*Uncinula* spp.) war vielerorts zu beobachten

Grauerle

Auch 2005 waren ab Mitte des Sommers Grauerlenbestände in inneralpinen Flusstälern massiv vom Erlenrost betroffen. Es handelte sich dabei wieder um die eingewanderte Art *Melampsoridium hiratsukanum*. Zwar sind nachhaltige Schäden bisher ausgeblieben, doch Auswirkungen auf die Vitalität nach wiederholtem Totalbefall nicht auszuschließen.

Walnuss

Ziemlich weit verbreitet war heuer die Marssonina-Krankheit (*Marssonina juglandis*). Stellenweise hatte der Befall über die üblichen Blattschäden hinaus auch Fruchtverluste zur Folge.

Edelkastanie

Lokale Massenentwicklungen der Blattbräune *Phloeospora castanicola* wurden aus dem Raum Graz gemeldet.

Lärche

Das im Vorjahr beobachtete großflächige Auftreten von Schüttepilzen (Tomiczek et al. 2004) hat sich im Sommer 2005 wiederholt. Ursache dafür dürfte einmal mehr der starke Befall durch saugende Insekten (v. a. Läuse) und zum anderen die feuchte Witterung gewesen sein, die für die Schüttepilze günstige Infektionsbedingungen geschaffen hatte.

Mycosphaerella laricina, *Meria laricis*, Grauschimmel sowie gelegentlich sogar *Rhizosphaera* sp. wurden an zahlreichen Standorten in inner- und aueralpinen Lagen nachgewiesen (Abbildung 3).

Literatur

- Donaubauer, E. 2000: Zum Auftreten einiger Blattpilze im Sommer und Herbst 1999. Internet: <http://bfw.ac.at/400/1259.html>
- Jones, R. K. & Benson, D. M. 2001: Diseases of Woody Ornamentals and Trees in Nurseries. APS Press, St. Paul, Minnesota, p. 75.
- Sinclair, W. A., Lyon, H. H. & Johnson, W. T. 1989: Diseases of Trees and Shrubs. Cornell Univ. Press, New York, p. 16.
- Tomiczek, C., Cech, T. L., Krehan, H., Perny, B. & Steyrer, G. 2004: Überblick über die Forstschutzsituation 2004 in Österreich. Forstschutz Aktuell 33, Seiten 3-8.

Rindennekrose der Platane

Thomas L. CECH

Abstract

Sycamore – Bark necroses

Bark necroses on Sycamore are reported from Austria. Symptoms observed are detachment of outer bark, exposing black and violet-red layers underneath. The necroses are not related to wood deterioration/deteora-tion. Climatic stress (frost) is discussed.

Wenn Platanen unter Bildung auffälliger Rindennekrosen am Stamm absterben, so ist eine genauere Überprüfung der Ursache vor allem deshalb angezeigt, weil der bislang noch nicht nördlich der Alpen aufgetretene Rindenkrebs (*Ceratocystis fimbriata* f.sp. *platani*) ähnliche Symptome auslöst. Der Platanenrindenkrebs ist in zahlreichen mediterranen Ländern die Hauptursache für das Absterben von Platanen vor allem im urbanen Bereich. Er stellt deshalb für die Länder nördlich der Alpen ein Quarantänerisiko ersten Ranges dar.

Darüber hinaus werden seit einigen Jahren in Italien sowie in Deutschland Symptome beobachtet, die aufgrund der noch nicht klaren Ursachen als Platanen-Rindennekrose bezeichnet werden (Kehr et al. 2003).

Symptome

Im Sommer 2005 ist im Osten Österreichs ein Fall von plötzlichem Platanensterben beobachtet worden, bei dem die Symptomatik den aus Deutschland beschriebenen Rindennekrosen weitgehend entsprach.

Es handelte sich dabei um einen Altbaum, bei dem sich seit Beginn des heurigen Jahres die Stammborke großflächig abgelöst hatte. Das Zentrum und damit der Ausgangspunkt der mehrere Meter langen Rindennekrosen befand sich im unteren Drittel des Stammes. Zu den Wurzeln bestand keine optisch erkennbare Verbindung. Unter der abgelösten Borke folgte eine stark zersetzte, durch verschiedene Pilze schwarz verfärbte Zone (Abbildung 1), und

innerhalb ein violettrosa verfärbter und ebenfalls abgestorbener Bast. An nur wenigen Stellen ließ das angrenzende Splintholz Verfärbungen erkennen. Fast überall war das Holz weiß und frisch. Die Nekrosen waren mehr oder weniger gleichmäßig um den Stamm verteilt, eine Konzentration an einer bestimmten Baumseite wurde nicht festgestellt. Im Randbereich der Nekrosen hatten sich ganz schwache Überwallungsränder entwickelt.

An den Starkästen der unteren Kronenhälfte waren frühere Stadien der Nekrosenentwicklung zu sehen, feine kurze Längsrisse und darunter schmale rötlichbraune Streifen absterbender Rinde. Die Krone zeigte eine deutliche Verlichtung (Abbildung 2), die jedoch weniger eine unmittelbare Folge der Rindenschäden war, sondern eher durch die Platanenminiermotte (*Phyllonorycter platani*) sowie die Platanenblattbräune (*Apiognomonina veneta*) verursacht war.

An der absterbenden Rinde fanden sich Fruktifikationen von *Cylindrocarpon* sp. Die fast gänzlich auf Rinden-



Abb. 1

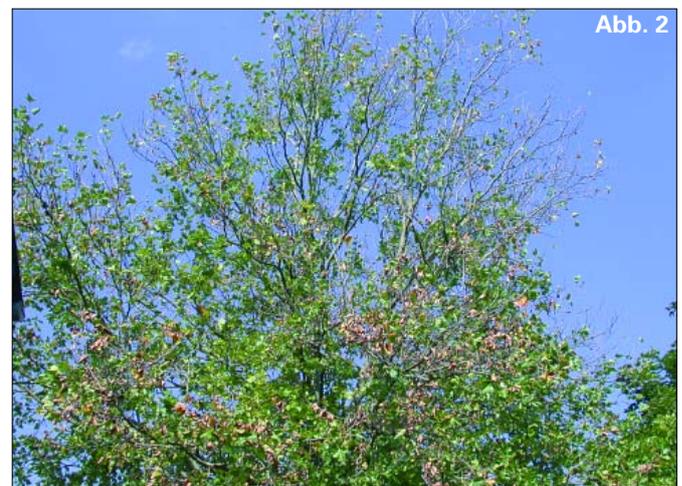


Abb. 2

Abbildung 1:
Platane mit großflächiger Rindenablösung am Stamm

Figure 1:
Sycamore with broad patches of stem bark detached

Abbildung 2:
Blattschäden in der Krone, Blattwelke (*Apiognomonina veneta*)

Figure 2:
Sycamore, crown with leaves wilting (*Apiognomonina veneta*)

gewebe beschränkten Schäden schließen einen Befall durch den Platanenrindenkrebs aus. Darüber hinaus wuchs in Feuchtschalenkulturen aus Stücken verfärbten Holzes niemals *Ceratocystis fimbriata* aus.

Mögliche Ursachen

Bei den in Deutschland beobachteten Fällen wurde festgestellt, dass ein Witterungsereignis als Primärursache für die rasch wachsenden Rindennekrosen am wahrscheinlichsten ist, wofür vor allem die Rindenrisse am Beginn der Nekrosenausbreitung sprechen. Winterliche Temperaturstürze oder extreme Frühfröste kommen hier wohl in erster Linie infrage (Kehr et al. 2003). Im aktuellen Fall

zeigen sich im Witterungsverlauf der vorangegangenen Jahre jedoch keine Ereignisse, die derart schwere Schäden auslösen hätten können.

Sollten sich solche Fälle häufen, wären weitere Untersuchungen zur Klärung des Phänomens vonnöten, wobei besonderes Augenmerk auf eine genaue Erfassung der in der Rinde aktiven Pilzarten gelegt werden sollte.

Literatur

Kehr, R., Wulf, A. & Mansfeld, U. 2003: Rindennekrosen an Platane – Symptombeschreibung und mögliche Ursachen. Jahrbuch der Baumpflege 2003, Thalacker Verlag, Braunschweig, Seiten 230 – 237.

***Gloeocystidium ipidophilum*: Ein ungewöhnlicher Basidiomycet, der mit dem Buchdrucker assoziiert ist**

Thomas KIRISITS

Abstract

***Gloeocystidium ipidophilum*: An unusual basidiomycete associated with the eight-spined European spruce bark beetle**

In September 2005, whitish, cushion-like structures of a fungus were found in pupal chambers of the eight-spined European spruce bark beetle (*Ips typographus*) in Donnersbachwald (Styria). Based on morphological characteristics the fungus was identified as the basidiomycete *Gloeocystidium ipidophilum* that has occasionally been reported as associate of *Ips typographus* in various parts of Europe (Poland, Germany, Norway and Austria). The fungus is illustrated and a brief review of the scant knowledge on the taxonomy, biology and ecology of *Gloeocystidium ipidophilum* is presented. The symbiotic relationship between *Gloeocystidium ipidophilum* and its vector is also reviewed. While the fungus clearly benefits by being transmitted to appropriate habitats by the spruce bark beetle, the significance of the fungus for *Ips typographus* is less clear. The common occurrence and intensive sporulation of *Gloeocystidium ipidophilum* in pupal chambers of *Ips typographus* might suggest that teneral adults feed on the fungus during maturation feeding. The ecological significance of *Gloeocystidium ipidophilum* for the spruce bark beetle deserves attention and further study.

Der Buchdrucker (*Ips typographus*) ist wie die meisten rindenbrütenden Nadelholz-Borkenkäfer mit einer Vielzahl von Pilzen vergesellschaftet. Die bekanntesten assoziierten Pilze des Buchdruckers sind Bläuepilze, die zu den Ascomyceten-Gattungen *Ophiostoma* und *Ceratocystis* und zu verwandten Nebenfruchtform-Gattungen (z.B. *Leptographium* und *Pesotum*) gehören (Kirisits 2004). Diese Pilze verursachen eine Blauverfärbung des Splintholzes befallener Stämme, wodurch große ökonomische Verluste für die Forst- und Holzwirtschaft entstehen. Aufgrund der Pathogenität einzelner Arten gegenüber der Fichte wird außerdem vermutet, dass Bläuepilze den Borkenkäfern helfen, die Widerstandskraft der Wirtsbäume zu überwinden. Pathogene Bläuepilz-Arten verursachen Nekrosen im Bast und besiedeln das Splintholz befallener Bäume, wodurch es zur Unterbrechung der Nährstoff- und Wasserleitung kommt. Der bedeutendste assoziierte Bläuepilz des Buchdruckers ist vermutlich *Ceratocystis polonica*, eine pathogene Art, die bei künstlicher Inokulation Bäume zum Absterben bringen kann (Abbildung 1; Kirisits 2004).

Abgesehen von Bläuepilzen ist der Buchdrucker aber noch mit vielen anderen Pilzarten in unterschiedlicher Intensität vergesellschaftet (Kirschner 1998, Kirisits 2004). Diese Arten gehören verschiedenen Verwandtschaftskreisen an, wobei die meisten zu den anamorphen Pilzen und den Ascomyceten (Schlauchpilzen) sowie unter anderem



Abbildung 1:
Intensive Blauverfärbung des Splintholzes einer Fichte, die mit dem pathogenen Bläuepilz *Ceratocystis polonica* in hoher Dosis inokuliert worden ist.

Figure 1:
Intensive blue-stain in the sapwood of a spruce tree that has been inoculated at a high dosage with the pathogenic blue-stain fungus *Ceratocystis polonica*.



Abbildung 2 und Abbildung 3:
Gloeocystidium ipidophilum in Puppenwiegen des Buchdruckers (Donnersbachwald, Steiermark, September 2005)
(Fotos: Andreas Pfister)

Figure 2 and Figure 3:
Gloeocystidium ipidophilum in pupal chambers of *Ips typographus* (Donnersbachwald, Styria, September 2005) (Photos: Andreas Pfister)

auch zu den Hefen zählen. Es sind aber auch Zygomyceten (Jochpilze) und Basidiomyceten (Ständerpilze) bekannt, die zusammen mit dem Buchdrucker vorkommen. Zumeist handelt es sich um eine lockere Assoziierung der Pilze mit den Insekten, mitunter kommt aber auch eine enge und relativ spezifische Vergesellschaftung einzelner Pilzarten mit dem Buchdrucker, ähnlich wie bei Bläuepilzen, vor (Kirschner 1998).

„Verpilzte“ Buchdrucker-Puppenwiegen in Donnersbachwald

Im September 2005 wurden Heinz Lick und Andreas Pfister von der Landesforstdirektion Steiermark in Donnersbachwald, wo in den letzten zwei Jahren sehr große Schäden durch den Buchdrucker aufgetreten sind, auf Rindenproben mit Brutbildern des Buchdruckers aufmerksam, in denen „verpilzte“ Puppenwiegen häufig zu finden waren (Abbildung 2 und 3). Eine oberflächliche Betrachtung des weißen, in den Puppenwiegen sporulierenden Pilzes hätte vielleicht vermuten lassen, dass es sich um einen insektenpathogenen Pilz, beispielsweise *Beauveria bassiana*, han-

deln könnte. Allerdings schienen die Jungkäfer in ihrer Gesundheit nicht beeinträchtigt zu sein, waren großteils vital und verließen die Brutbilder ganz normal. Es erschien deshalb unwahrscheinlich, dass es sich bei den auffälligen, weißen, polsterförmigen Strukturen in den Puppenwiegen um einen insektenpathogenen Pilz handelt. Die Rindenproben wurden zur näheren Untersuchung an das Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz der Universität für Bodenkultur Wien geschickt.

Der Basidiomycet *Gloeocystidium ipidophilum*

Die mikroskopische Untersuchung brachte rasch Klarheit, dass es sich bei dem Pilz um den Basidiomyceten *Gloeocystidium ipidophilum* (*ipidophilum* = „*Ips* liebend“) handelt, der bereits vor rund 70 Jahren von Siemaszko (1939) als assoziierter Pilz des Buchdruckers aus Polen beschrieben worden ist. An den Hyphen waren Schnallen¹ (Abbildung 4) zu erkennen, ein eindeutiges Merkmal, dass es sich um einen Basidiomyeten handelt. Der Pilz sporulierte in den Puppenwiegen (Abbildung 2

¹ „Schnalle: durch seitliche Ausstülpung an Hyphen des Dikaryon von Basidiomyceten im Rahmen von Mitosen und Septierung gebildete mikroskopische Struktur“ (Dörfelt 1989).



Abbildung 4:
Hyphe von *Gloeocystidium ipidophilum* mit einer Schnalle

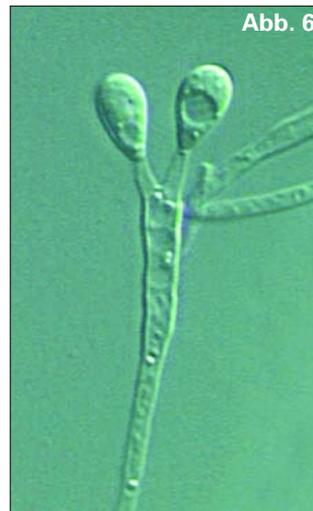
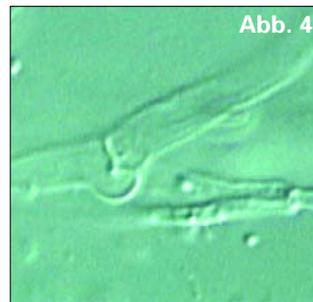
Figure 4:
Hypha of *Gloeocystidium ipidophilum* with a clamp-connexion

Abbildung 5:
Sporulierende Kultur von *Gloeocystidium ipidophilum* auf Malzextraktagar

Figure 5:
Sporulating culture of *Gloeocystidium ipidophilum* on malt extract agar

Abbildung 6:
Sporenbildung bei *Gloeocystidium ipidophilum*

Figure 6:
Formation of spores in *Gloeocystidium ipidophilum*



und 3) und auch in Kultur auf künstlichen Nährböden (Abbildung 5) überaus reichlich. Unklar ist allerdings, worum es sich bei den Sporen und den Strukturen, an denen die Sporen gebildet werden (Abbildung 6), genau handelt. In der Erstbeschreibung wurden die Sporen als Basidiosporen interpretiert, die einzeln oder zu zweit an keulenförmigen Basidien mit langen Sterigmen² gebildet werden. Ob es sich aber tatsächlich um Basidien und Basidiosporen handelt, müsste durch ultrastrukturelle Untersuchungen geklärt werden. Es ist ebenso möglich, dass die Basidien-ähnlichen Strukturen konidiogene Zellen und die Sporen Konidien (asexuell gebildete Sporen) sind. Die Sporen sind hyalin (farblos), ellipsoid oder verkehrt eiförmig (Abbildung 6) geformt, und stimmen damit und in ihrer Größe (7-13 x 3,5-10 µm) mit der Beschreibung bei Siemaszko (1939) überein.

Nach der Erstbeschreibung fand *Gloeocystidium ipidophilum* wenig Beachtung in nachfolgenden Untersuchungen und geriet praktisch in Vergessenheit. Diese Art ist als einzige in der vormals umfangreichen Gattung *Gloeocysti-*

dium verblieben. Eine kritische taxonomische Bearbeitung dieser Art wäre wünschenswert, wobei eine Einordnung innerhalb anderer Basidiomyceten vermutlich nur auf der Basis molekulargenetischer Untersuchungen möglich sein wird.

Seit den 1980er-Jahren ist *Gloeocystidium ipidophilum* wieder häufiger zusammen mit dem Buchdrucker beobachtet worden, so gibt es Nachweise aus Norwegen (Solheim 1992), Deutschland (Kirschner 1994, 1998) und Polen (Jankowiak 2005). In den Untersuchungen über die assoziierten Pilze des Buchdruckers in Österreich ist

Gloeocystidium ipidophilum in manchen Abimpfungs-Serien und in manchen Gebieten relativ häufig aufgetreten. Manchmal war diese Art, zusammen mit *Ceratocystis polonica*, *Graphium fimbriisporum*, *Ophiostoma ainoae*, *Ophiostoma bicolor*, *Ophiostoma piceaperdum* und *Ophiostoma penicillatum* sogar einer der häufigsten isolierten Pilze (Grubelnik 1998, Kirisits, unveröffentlichte Daten). Es kann daher vermutet werden, dass dieser Basidiomycet sehr häufig mit dem Buchdrucker vorkommt, oft aber übersehen, nicht erkannt oder nicht beachtet worden ist.

Über die Ökologie von *Gloeocystidium ipidophilum* ist wenig bekannt. Das häufige Auftreten des Pilzes in den Puppenwiegen des Buchdruckers ist ein indirekter Hinweis, dass die Käfer den Pilz von Baum zu Baum übertragen. Dies ist in Übereinstimmung mit den Untersuchungen in Österreich, bei denen *Gloeocystidium ipidophilum* nicht nur aus dem Splintholz befallener Fichten, sondern auch direkt von Käfern isoliert werden konnte (Grubelnik 1998, Kirisits, unveröffentlichte Daten). Die Übertragung des Pilzes erfolgt vermutlich wie bei Bläuepilzen durch am Außenskelett der Käfer anhaftende Sporen oder über den Verdauungstrakt. Spezielle Organe, so genannte Mycetangien, die dem Transport und der Übertragung der Pilze dienen, sind beim Buchdrucker nicht bekannt.

In einer Untersuchung in Norwegen über die zeitliche und räumliche Sukzession von Pilzen in das Splintholz von vom Buchdrucker befallenen Fichten wurde die Art als „tertiärer Besiedler“ eingestuft. Dieser folgt den primären und sekundären Besiedlern (ausschließlich ver-

² „Sterigma: stift- bis kegelförmiger Auswuchs einer Basidie, an dem sich eine Basidiospore entwickelt“ (Dörfelt 1989).

schiedene Bläuepilze), welche die Sukzession einleiten, nach (Solheim 1992). Der Pilz ist ein ganz schwacher Weißfäuleerreger (Solheim 1992) und ist vermutlich nur schwach pathogen gegenüber der Fichte oder er ist lediglich ein Saprophyt.

Während die meisten Borkenkäfer, insbesondere jene auf Nadelholz, eng mit Bläuepilzen vergesellschaftet sind, ist die Assoziierung von Basidiomyceten mit Borkenkäfern ein relativ seltenes Phänomen. *Gloeocystidium ipidophilum* ist der einzige bekannte Basidiomycet, der eng mit einem europäischen Borkenkäfer assoziiert ist. Etwas häufiger kommt eine enge Vergesellschaftung von Basidiomyceten dagegen bei nordamerikanischen Borkenkäferarten vor, besonders bei verschiedenen *Dendroctonus*-Arten (Harrington 2005). Die meisten Basidiomyceten, die mit Borkenkäfern in Nordamerika assoziiert sind, gehören der Gattung *Entomocorticium* an. Bei einigen *Dendroctonus*-Arten wurden sogar Mycetangien nachgewiesen, in denen die assoziierten Basidiomyceten übertragen werden. Bei einigen nordamerikanischen Borkenkäferarten, beispielsweise bei *Dendroctonus frontalis* („Southern Pine Beetle“) gibt es auch eindeutige Befunde, dass die Pilze den Insekten zumindest zeitweise als Nahrung dienen (Harrington 2005).

Bedeutung von *Gloeocystidium ipidophilum* für den Buchdrucker unbekannt

Das enge Zusammenleben von *Gloeocystidium ipidophilum* mit dem Buchdrucker kann eindeutig als Symbiose³ charakterisiert werden. Der Pilz wird von den Käfern auf geeignete Habitate übertragen und zieht daher Nutzen aus der Lebensgemeinschaft. *Gloeocystidium ipidophilum* wurde bisher noch nie unabhängig vom Buchdrucker gefunden und scheint obligat von seinem Vektor abhängig zu sein. Unklar ist die mögliche Bedeutung des Pilzes für das Insekt. Eine pathogene Wirkung des Pilzes auf den Käfer kann ausgeschlossen werden, ebenso wie eine obligate Abhängigkeit des Käfers vom Pilz. Es wäre aber denkbar, dass der Pilz fakultativ eine ernährungsphysiologische Bedeutung für den Buchdrucker besitzt. Das Auftreten und die intensive Sporulation von *Gloeocystidium ipidophilum* in den Puppenwiegen könnte als indirekter Hinweis gedeutet werden, dass der Pilz den Jungkäfern während des Reifungsraßes als Nahrung dient. Zur eindeutigen Klärung dieser Frage wären detaillierte Untersuchungen notwendig.

„Verpilzt“ und „verpilzt“ ist nicht immer dasselbe

Das hier vorgestellte Beispiel zeigt, dass „verpilzte“ Puppenwiegen beim Buchdrucker nicht immer auf insekten-

pathogene Pilze schließen lassen. Ferner zeigt das Beispiel der Assoziierung von *Gloeocystidium ipidophilum* mit dem Buchdrucker, dass es auch bei einem so wichtigen und gut erforschten Schadinsekt noch immer viel Neues zu entdecken gibt und dass manche Aspekte der Biologie und Ökologie des Buchdruckers, beispielsweise die Bedeutung von *Gloeocystidium ipidophilum* für die Käfer, noch ungenügend erforscht sind.

Danksagung

Ich danke Ing. Andreas Pfister und Dipl.-Ing. Heinz Lick (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Landesforstdirektion) für den Hinweis auf die „verpilzten“ Buchdrucker-Puppenwiegen in Donnersbachwald, die Übersendung von Probenmaterial und die Überlassung von Fotos. Ferner bedanke ich mich bei Dr. Wolfgang Dämon und Dr. Gabriele Kovacs für die Hinweise zur Taxonomie von *Gloeocystidium ipidophilum*. Ein Teil der erwähnten Untersuchungen über die assoziierten Pilze des Buchdruckers in Österreich wurde im Rahmen des „Spezialforschungsbereiches Waldökosystemsanierung SFB-008 (1997-2001)“ durchgeführt und durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF), das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) und die Stadt Wien finanziert.

Literatur

Dörfelt, H. (Hrsg.) 1989: Lexikon der Mykologie. Stuttgart, Deutschland und New York, U.S.A.: Gustav Fischer Verlag, 432 Seiten.

Grubelnik, R. 1998: Untersuchungen über die Zusammensetzung der Mycoflora von *Ips typographus* auf ausgewählten Wald-Standorten in Österreich unter besonderer Berücksichtigung der pathogenen Art *Ceratocystis polonica*. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

Harrington, T. C. 2005: Ecology and evolution of mycophagous bark beetles and their fungal partners. In: *Insect-fungal associations. Ecology and Evolution*, F. E. Vega & M. Blackwell (Eds.). Oxford, U.K. (u. a.): Oxford University Press, p. 257-291.

Jankowiak, R. 2005: Fungi associated with *Ips typographus* on *Picea abies* in southern Poland and their succession into the phloem and sapwood of beetle-infested trees and logs. *Forest Pathology*, 35, p. 37-55.

Kirisits, T. 2004: Fungal associates of European bark beetles with special emphasis on the ophiostomatoid fungi. In: *Bark and wood boring insects in living trees, a synthesis*, F. Lieutier, K. R. Day, A. Battisti, J.-C. Grégoire & H. Evans (Eds.). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 181-235.

Kirschner, R. 1994: Mit Borkenkäfern assoziierte Pilze. Diplomarbeit, Fakultät für Biologie, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen.

Kirschner, R. 1998: Diversität mit Borkenkäfern assoziierter filamentöser Mikropilze. Dissertation, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

Siemaszko, W. 1939: Zepoly grzybów towarzyszących kornikom polskim [Fungi associated with bark-beetles in Poland]. *Planta polonica*, 7(3), p. 1-54+plates.

Solheim, H. 1992: Fungal succession in sapwood of Norway spruce infested by the bark beetle *Ips typographus*. *European Journal of Forest Pathology*, 22, p. 136-148.

THOMAS KIRISITS

Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (IFFF), Department für Wald- und Bodenkunde (WABO)
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
Hasenauerstraße 38, 1190 Wien
Tel., Fax: 01/368-24-33
E-Mail: thomas.kirisits@boku.ac.at

³ Der Begriff Symbiose ist ganz unterschiedlich definiert, hier wird eine breit gefasste Definition verwendet: **Symbiose** = Enges, kontinuierliches Zusammenleben von Organismen verschiedener Arten, Überbegriff für Mutualismus, Parasitismus und Kommensalismus.

Borkenkäfer-Monitoring 2005

Hannes KREHAN und Gottfried STEYRER

Abstract

Bark-Beetle Monitoring in Austria 2005

185 bark-beetle pheromone traps were placed on different sites of coniferous stands in eight Austrian Federal Provinces. The capture number of these traps in combination with climate data should indicate the actual bark-beetle situation, such as flight activity and stage of development in Austria. All results were presented in real time on the web (<http://bfw.ac.at/400/2168.html>). One of the most interesting results of the monitoring was the early beginning of the flight activity and a high capture rate in the traps placed on sites of alpine regions (altitude of more than 1.000 metre).

Die im Jahr 2004 von Borkenkäfern verursachten Schadholzmengen erreichten mit ca. 2,4 Mio. Festmeter einen Wert, der in Österreich seit dem Beginn der Erfassung der Borkenkäfer-Schäden (ab 1945) noch nie verzeichnet worden war. Die Forstbehörden, die Forstberater der Landwirtschaftskammern und das Institut für Waldschutz verstärkten die Bestrebungen, gemeinsam das Österreich weite Borkenkäfer-Monitoring zu erweitern und zu verbessern. Aus diesem Grund wurde

- die Anzahl der Pheromonfallen von 37 Fallen in vier Bundesländern auf 185 Fallen in acht Bundesländern erhöht,

- die Dateneingabe der wöchentlichen Borkenkäferfangzahlen über eine Internet-Datenbank ermöglicht (Eingabemasken), die Ergebnisse in Diagrammen im Internet auf der Borkenkäfer-Webseite des BFW (<http://bfw.ac.at/400/2168.html>) „in real time“ zur Verfügung gestellt,
- die Beziehung zwischen Klimadaten (Lufttemperatur und experimentell, aber noch nicht im Netz, auch Niederschlag) und Borkenkäferflug auf der BFW-Webseite dargestellt. Die täglich aktualisierten Klimawerte für Niederösterreich und Burgenland werden den Borkenkäferfangzahlen gegenübergestellt.

Die als Halbstundenwerte automatisch erfassten und übertragenen Temperaturdaten wurden drei verschiedenen Temperaturbereichen zugeordnet und aufsummiert, um so die für den Borkenkäferflug maßgeblichen Bedingungen zu veranschaulichen (Abbildung 1): 16,5°C bis 30°C (ideal), unter 16,5°C (zu kalt) und über 30°C (zu heiß).

Die Niederschläge wurden als Anzahl der Stunden mit Niederschlag dargestellt. Die Intensität wurde in dieser Darstellung nicht berücksichtigt, weil sie wahrscheinlich wenig Einfluss auf die Flugaktivität der Borkenkäfer hat (Abbildung 2).

Beim Vergleich der Fangergebnisse aller Borkenkäfer-Pheromonfallen können für 2005 sowohl zahlreiche Übereinstimmungen im Flugverlauf als auch nicht erwartete Differenzen, die noch einer detaillierten Betrachtung der lokalen Verhältnisse und Rahmenbedingungen bedürfen, beobachtet werden.

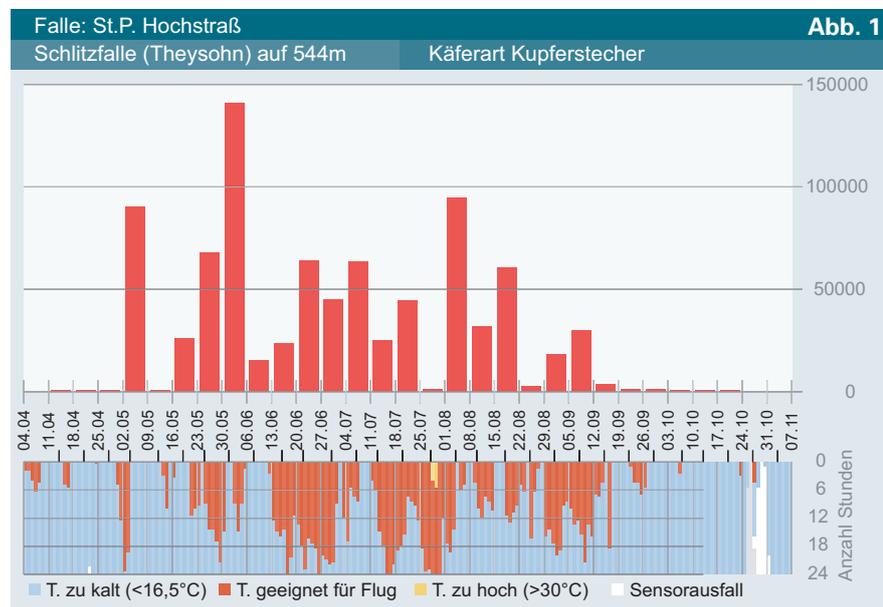


Abbildung 1:
Gegenüberstellung von Borkenkäferfangzahlen und Temperaturwerten (Stundensummen pro Temperaturbereich)

Figure 1:
Capture number of bark-beetle and temperature data (number of hours for each temperature range)

Buchdrucker

Die ersten Buchdrucker (*Ips typographus*) wurden in Fallen unterhalb 500 m Seehöhe bereits ab der zweiten Aprilwoche gefangen. In fast allen Buchdruckerfallen unterhalb 1000 m Seehöhe war beim Sammeltermin am 2. Mai ein erster Flughöhepunkt bemerkbar. Beim Vergleich mit den Klimamessstationen erkennt man deutlich die vier- bis fünftägige Wärmeperiode mit Temperaturen über 16,5°C, die letztendlich den Käferflug begünstigt hat. Bei manchen Fallen, wie z.B. Walsberg und Muhr (beide Salzburg), Leibnitz 1 (Steiermark), Wiener Neudorf und Salaberg (beide Niederösterreich) wurden zu diesem Zeitpunkt überhaupt die meisten Buchdruckerkäfer des gesamten Jahres ausgezählt. Die wöchentlichen Fangzahlen erreichten bis zu 10.000 Käfern pro Falle bzw. Fallenstern (Abbildung 3).

Über 1000 m Seehöhe konnten zwar beim Sammeltermin am 2. Mai erste Käfer ausgezählt werden, der erste Höhepunkt wurde jedoch erst zwischen dem 30. Mai und 6. Juni festgestellt.

Besonders zu erwähnen ist der Fallenstern am Standort Muhr in Salzburg. Hier wurden trotz der Höhenlage von 1200 m Seehöhe in den 3 Fallen des Fallensterne am 2. Mai 56.000 Buchdrucker eingesammelt; ein Wert, der weder auf diesem Standort noch in irgendeiner anderen Falle später jemals wieder erreicht wurde (Abbildung 4).

Der Flugverlauf und somit die weitere Entwicklung der Buchdrucker an den einzelnen Fallenstandorten verlief nicht besonders übereinstimmend. Im Flachland war meist eine permanent hohe Flugaktivität zu beobachten. Der zweite Hauptflug wurde zwischen dem 20. und 27. Juni registriert. Dazwischen und danach wurden Geschwisterbruten anlegende Käfer gefangen. Dabei fällt auf, dass der Flug dieser Geschwisterbrut-Käfer sowohl in der ersten als auch in der zweiten Generation ein beträchtliches Ausmaß annehmen kann (Abbildung 5).

Ein letzter Anstieg der Fangzahlen wurde während einer Wärmeperiode Mitte September festgestellt. An Standorten über 1200 m Seehöhe konnte kein ausgeprägter Flug einer 2. Buchdrucker-Generation festgestellt werden. Eine Ausnahme stellt nur die Falle auf der Hochwurz auf 1550 m Seehöhe dar. Allgemein wurden in diese Höhenlage im September kaum noch Käfer gefangen.

Kupferstecher

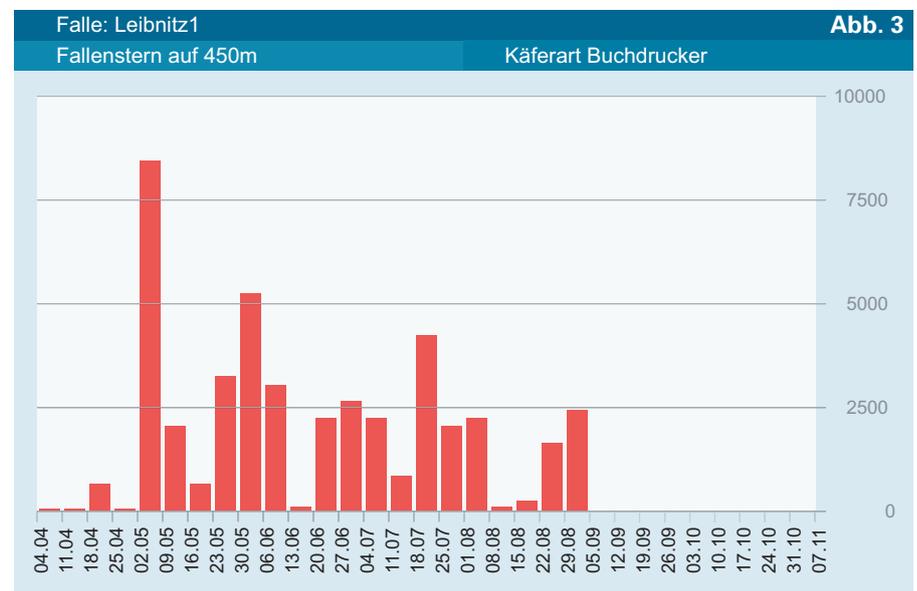
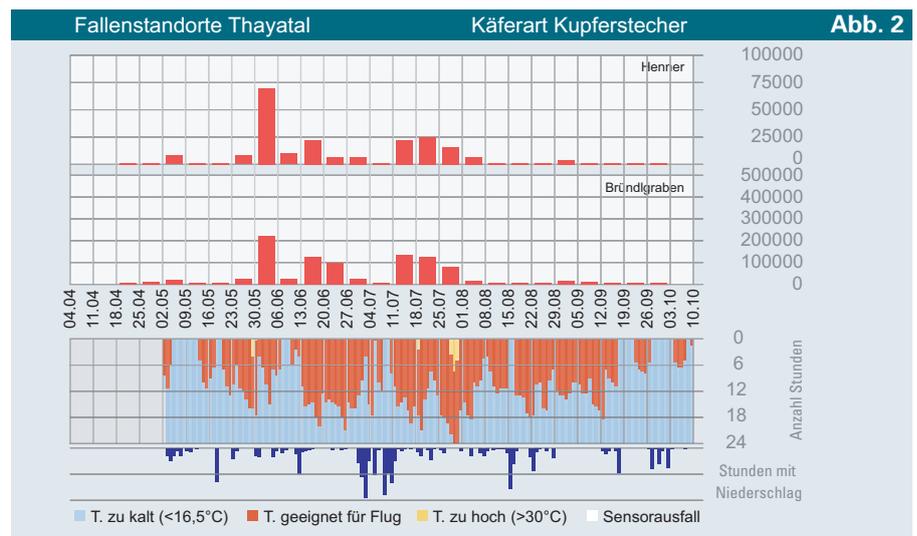
Wie schon 2004 trat der erste Flughöhepunkt beim Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) ca. vier Wochen spä-

Abbildung 2: Gegenüberstellung von Borkenkäfer-Fangzahlen und Temperatur- (Stunden-summen pro Temperaturbereich) bzw. Niederschlagswerten (Stunden mit Niederschlag)

Figure 2: Capture number of bark-beetle and both temperature data (number of hours for each temperature range) and precipitation data (number of hours)

Abbildung 3: Wöchentliche Fangergebnisse erreichten Maxima von bis zu 10.000 Buchdruckern pro Falle (z.B. Falle Leibnitz/Steiermark ca. 8.500)

Figure 3: Weekly trapping results reached maxima of up to 10.000 *Ips typographus* per pheromone trap (i.e. trap Leibnitz/Styria ca. 8.500)



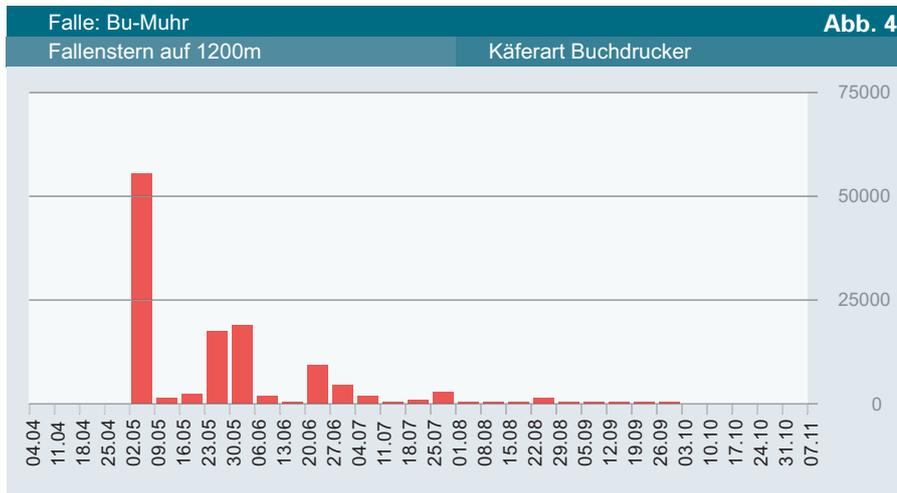


Abbildung 4:
Höchstes Fangergebnis des Borkenkäfer-Monitorings 2005 mit 56.000 Buchdruckern am 2. Mai (Falle Muhr/Salzburg)

Figure 4:
Maximum trapping result of the bark-beetle monitoring 2005 of 56.000 *Ips typographus* on 2. May (Trap Muhr/Salzburg)

Abbildung 5:
Fangzahlen aus mehreren Flughöhepunkten, dazwischen auch Flüge zur Geschwisterbrut-Anlage mit teilweiser Überlagerung

Figure 5:
Capture number of several flight activities, among them flights for initiating a second or "sister brood" with partly overlapping

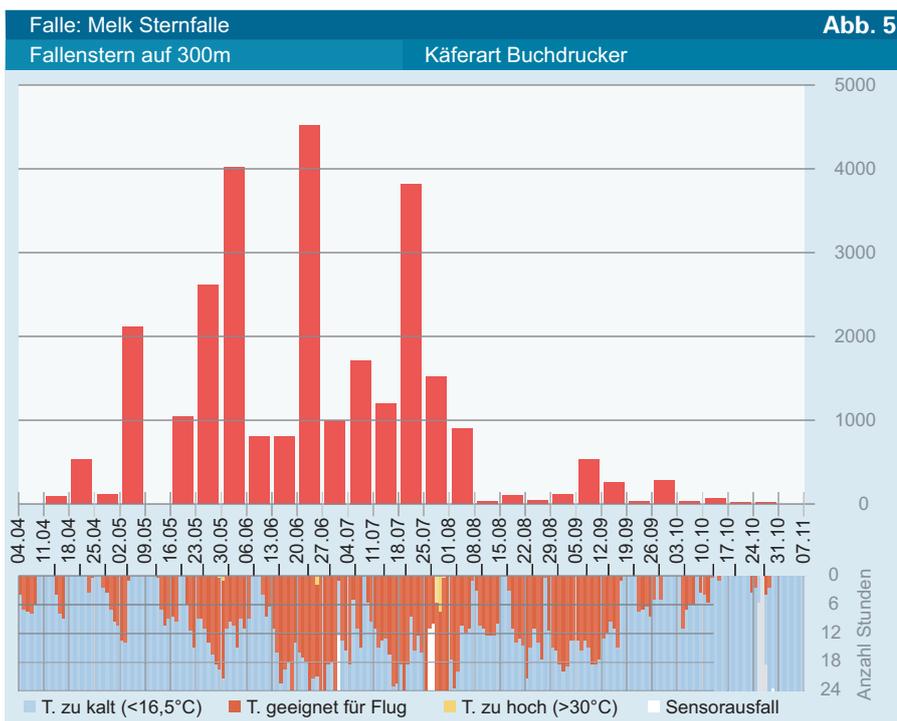
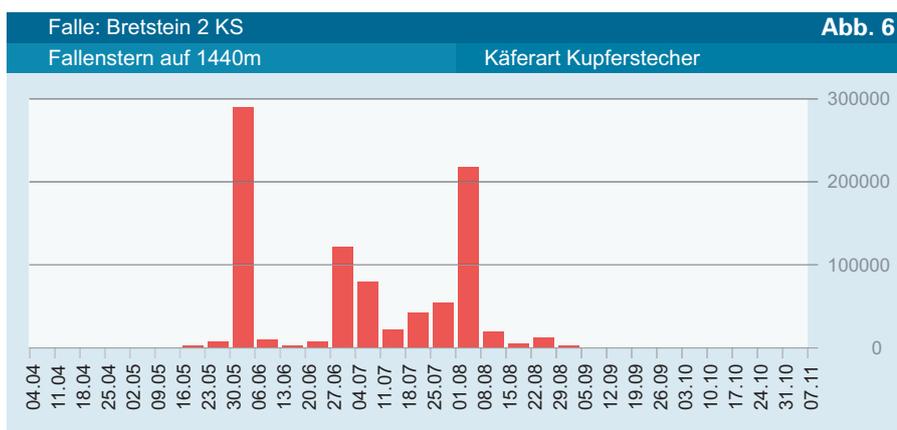


Abbildung 6:
Sehr hohe Kupferstecher-Fangzahlen in den Hochlagen (z.B. Falle Bretstein 1440 m)

Figure 6:
Very high amount of captured *Pityogenes chalcographus* at altitudes above 1.200 m (i.e. trap Bretstein 1.440 m)



ist, dass die Kupferstecher-Fangzahlen nicht von der Seehöhe abhängig waren. Beim Fallenstern am Standort „Bretstein 2“ in 1440 m Seehöhe wurden in der Woche zwischen 30. Mai und 6. Juni beinahe 300.000 und zwei Monate später über 200.000 Käfer gezählt. Dies zeigt deutlich, dass der Kupferstecher auch in den Fichtenbeständen der Mittel- und Hochlagen ein massives Problem darstellt (Abbildung 6).

Lärchenborkenkäfer

Der Große Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*) ist nach den Sturmschäden des Jahres 2002 zu einem massiven Problem in den Alpen geworden.

ter als beim Buchdrucker ein. Außerdem konnte beim Kupferstecher keine eindeutige Generationszuordnung getroffen werden, da ab Ende Mai eine permanent hohe Flugaktivität registriert wurde, deren Höhe im Wesentlichen nur von den Witterungsbedingungen abhängig war.

Die Fangzahlen lagen beim Kupferstecher naturgemäß wesentlich höher als beim Buchdrucker. Hervorzuheben

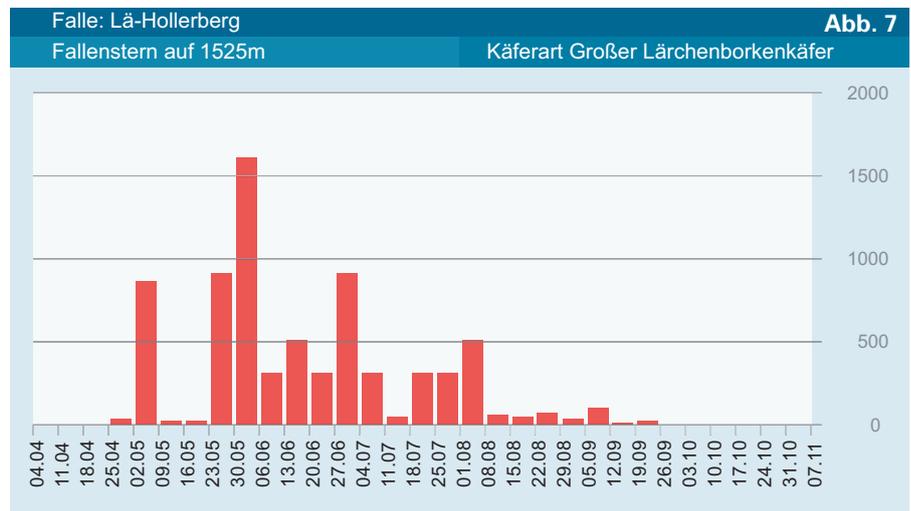
Zahlreiche Lärchen, die den Sturm zwar überlebt, aber durch die Sturmbelastung schwere Wurzelschäden erlitten hatten, fungierten gleichsam als lebende Fangbäume, die vom Lärchenborkenkäfer ohne große Abwehrreaktionen besiedelt werden konnten.

Die Fangergebnisse bei den Pheromonfallen in Salzburg zeigten, dass das Flugverhalten des Lärchenborken-

käfers ähnlich dem des Buchdruckers in diesen Höhenlagen war. Der erste Flughöhepunkt konnte schon in der Woche zwischen dem 2. und 9. Mai beobachtet werden (Abbildung 7).

Abbildung 7:
Flugverlauf des Großen Lärchenborkenkäfers (z.B. Falle Hollerberg/Salzburg)

Figure 7:
Flight activity of *Ips cembrae* (i.e. trap Hollerberg/Salzburg)



PHRAME – eine EU-Forschungskooperation: Wie gefährlich ist der Kiefernspiltholznematode für Europa?

Ute HOYER-TOMICZEK und Christian TOMICZEK

Abstract

PHRAME – an EU Research cooperation

Detection of pinewood nematode in Portugal has increased the threat to the EU from this extremely dangerous pest. The key objective for this project is to develop an improved Pest Risk Analysis methodology that can be used at both local and regional scales to assess the significance of a plant health threat and, by use of a core model, to assess the consequences of outbreaks. Seven research institutes of six nations cooperate within this project, which is funded by the European Union. Within this project the Austrian team is in charge of vector survey and vector biology and the development of early detection methods.

Vector survey in Austria was carried out by using pheromone-, wood-log traps and traps with burned wood material. No *Monochamus* beetles were caught by the different traps. The studies of the *Monochamus* biology showed, that the beetles make a maturation feeding during their whole life with a peak during the first two weeks. Under laboratory conditions *Monochamus galloprovincialis pistor* beetles stayed alive for 53-94 days. Female beetles died 1 – 2 weeks earlier than male beetles.

Three different methods (bioacoustics, electrical conductivity and measurement of resin flow) were tested for early detection of effected trees. So far, best results were achieved by measurement of resin flow.

Die ständig steigenden Mengen an gehandelten Waren in der ganzen Welt erhöhen das Risiko, dass Krankheiten und Schädlinge zwischen den Ländern (Kontinenten) und Ökosystemen verschleppt werden. Viele solcher Krankheiten und Schädlinge werden mit Pflanzen und/oder Pflanzenprodukten verbracht. Die Pflanzenschutzdienste der Länder sollen die Einschleppung, Ansiedlung und Ausbreitung gefährlicher Schadorganismen verhindern. Eine Voraussetzung dafür ist eine rasche und eindeutige Identifizierung solcher Schadorganismen und von deren Überträgern (Vektoren), wobei zunehmend molekularbiologische Diagnosemethoden eingesetzt werden. Weiters ist entscheidend, dass man das Gefährdungspotenzial, die Auswirkungen auf das Ökosystem bei Etablierung eines Schadorganismus und Möglichkeiten deren Verhinderung kennt. Dies wird als „Pest Risk Analysis“ (PRA) bezeichnet. Dabei greift man auf die Erfahrungen aus schon stattgefundenen Einschleppungen von Schadorganismen und deren Auswirkungen auf ihre Umwelt in ihren ursprünglichen Verbreitungsgebieten zurück. Dazu sind umfangreiche Kenntnisse über die Biologie der Schadorganismen und deren Wechselspiel mit der Umwelt notwendig.

Der Kiefernspiltholznematode *Bursaphelenchus xylophilus* ist einer der weltweit am meisten gefürchteten Schädlinge und hat für die Europäische Union Quarantänestatus. Die Einschleppung von *B. xylophilus* nach und

PHRAME ist eine EU-Forschungskooperation und steht für „**Development of Improved Pest Risk Analysis techniques for quarantine pests, using Pine Wood Nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in Portugal as a Model System**“. Es kooperieren sechs EU-Staaten: Großbritannien (Projekt-Koordinator), Deutschland, Portugal, Spanien, Österreich und Frankreich. Beteiligt sind sieben Forschungsinstitutionen: Forestry Commission Research Agency (UK), Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (D), Universidade de Évora (P), Departamento de Agroecologia (E), Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (A), INRA Interactions Plantes Microorganismes et Santé Végétale (F), INIA Instituto Nacional de Investigação Agrária (P).

Das Projekt gliedert sich in neun Arbeitsgebiete, in denen übergreifend die verschiedenen Institutionen tätig sind:

1. Vektor-Surveys und Untersuchung der Vektor-Biologie in den beteiligten Ländern, insbesondere von *Monochamus*-Arten, Diagnose verschiedener *Monochamus*-Arten;
2. *Bursaphelenchus sp.*-Surveys, Suche nach Welkeerscheinungen bei Kiefern, Quantifizierung der Nematoden-Vektor-Beziehung in Portugal, Spanien und Frankreich;
3. Sammlung von öko-klimatischen Daten, Entwicklung von Submodellen und Vorhersage von Kiefernwelke-Risiko-Gebieten;
4. Entwicklung von Methoden zur Früherkennung der Kiefernwelke an lebenden Bäumen;
5. Etablierung von Nematoden-Kulturen, deren Massenvermehrung und Cryokonservierung;
6. Evaluierung der Pathogenität der portugiesischen *B. xylophilus*-Population in europäischen Kiefern und Modell-Konstruktion;
7. Definition des Einschleppungsweges von *B. xylophilus* nach Portugal anhand verschiedener *B. xylophilus*-Isolate und Entwicklung von Einschleppungs-Modellen;
8. Neuer Literatur-Überblick und Verwendung phänologischer Daten zur Entwicklung von Sub-Modellen;
9. Entwicklung von „response surface models“ und CLIMEX-Analysen und deren Einbeziehung in ein neues PRA-Prozess-Modell, welches anhand von *B. xylophilus* und *Monochamus ssp.* als Testorganismen getestet und verifiziert werden soll. Entwicklung von Schädlings-Management-Szenarien für Portugal und für das restliche Europa.

seine Entdeckung 1999 in Portugal machte die rasche Entwicklung von Management- und Bekämpfungsstrategien notwendig. Die Befallsfläche von *B. xylophilus* in Portugal nahe der Hafenstadt Setúbal vergrößerte sich von 309.000 ha im Jahr 2000 auf 617.000 ha im Jahr 2004. Die jährliche Anzahl der Bäume mit Kiefernwelkesymptomen stieg von 53.487 im Jahr 2000 auf 85.086 im Jahr 2004, welche alle vernichtet werden mussten. Untersuchungen des aktuellen *B. xylophilus*-Befalls in Portugal, der Auswirkungen auf das Ökosystem und Entwicklung von Methoden zur Bekämpfung sollen zu einer verbesserten PRA und damit zu besseren Management- und Bekämpfungsstrategien für die EU führen.

Dies waren auch die Startvorgaben für die EU-Forschungskooperation PHRAME (siehe Kasten). Die Hauptaufgaben des Instituts für Waldschutz des BFW in Wien sind

- die morphologische und molekularbiologische Diagnose verschiedener *Monochamus*-Arten, die als Hauptvektoren von *B. xylophilus* gelten,
- Untersuchungen im Freiland und im Labor zur Biologie von in Österreich heimischen *Monochamus*-Arten (zwecks Vergleich mit portugiesischen, spanischen und französischen Arten),
- die Entwicklung möglicher Methoden zur Früherkennung von Nematoden- bzw. *Monochamus*-Befall stehender Bäume und
- die Zusammenstellung Österreich spezifischer öko-klimatischer Daten als Grundlage für PRA-Modelle.

Monochamus-Surveys

Um einen Überblick über die Verbreitung der verschiedenen *Monochamus*-Arten zu erhalten, wurden in den beteiligten Ländern Portugal, Spanien, Frankreich und Österreich Erhebungen (Surveys) durchgeführt.

In den Sommern 2003, 2004 und 2005 wurde versucht, *Monochamus sp.* in verschiedenen Kiefernbeständen (*Pinus sylvestris* und *Pinus nigra*) in Niederösterreich, wo Kiefernsterben festgestellt wurde, zu sammeln mit:

- Pheromonfallen,
- „Knüppelfallen“, die mit frischen Kiefernast- und Stammstücken bestückt waren,
- „Brandknüppelfallen“ (Abbildung 1), die als Lockstoff angebrannte Kiefernast- und Stammstücke enthielten, weil *Monochamus sp.* gerne Kiefernbrandflächen aufsuchen,
- Fangbäume verschiedener Nadelbaumarten und
- freier Fang.

In den Fallen wurden keine *Monochamus*-Käfer gefangen, sondern nur vereinzelt Borkenkäfer (*Pityogenes spp.*), Bockkäfer der Gattung Callidiini, Waldbock (*Spondylus buprestoides*), Rosenkäfer (*Liocola lugubris*) und Hirschkäfer (*Lucanus cervus*). Die Lockwirkung der Brandknüppel-

falle war nicht besser als die der normalen Knüppelfalle oder der Pheromonfalle, obwohl an einem Standort nachweislich *Monochamus* sp. vorkamen. Die Beifänge waren vergleichbar.

Mit den Fangbäumen und durch freien Fang wurden in Niederösterreich in einer Forstverwaltung (600–1200 m Seehöhe) im Jahr 2003 ein *M. galloprovincialis pistor* (Abbildung 2), vier *M. sartor* (Abbildung 3) und sieben *M. sutor* (Abbildung 4), 2004 drei *M. sartor* und neun *M. sutor*, 2005 elf *M. sartor* und sieben *M. sutor* gefangen.

Monochamus-Biologie

Für die Untersuchung des Schlupfzeitraumes wurde im März 2004 der Stamm einer in Kärnten gefällten 80-100 Jahre alten Weißkiefer (*Pinus sylvestris*) mit *Monochamus*-Befall in sieben Stücke von ca. 50 cm Länge geschnitten. Die Stammstücke wurde bis Juni in einem Freiland-Insektarium, danach im Labor zur besseren Kontrolle verwahrt. Aus zwei der sieben Stücke schlüpften innerhalb von zwei Juliwochen 14 *M. galloprovincialis pistor*-Käfer.

Zur Beobachtung der Lebensdauer, des Reifungsfraßes sowie des Paarungs- und Eiablageverhaltens wurden im Sommer 2004 sieben Paare von *M. galloprovincialis pistor*, ein Paar und sieben einzelne Weibchen von *M. sutor* sowie ein Paar und ein einzelnes Männchen von *M. sartor* in Käfigen zusammen mit Futterpflanzen und -zweigen sowie Brutmaterial kultiviert (Abbildung 5). Sämlinge und Zweige älterer Weißkiefern (*Pinus sylvestris*) wurden *M. galloprovincialis pistor*, Weißkiefern sämlinge und Fichtenzweige (*Picea abies*) wurden *M. sutor* und *M. sartor* als Futtermaterial angeboten. Das Brutmaterial für *M. galloprovincialis pistor* bestand aus *Pinus sylvestris*-Ast- und Stammstücken mit vier verschiedenen Durchmessern, für



Abbildung 1:
Brandknüppelfalle mit angebrannten *Pinus sylvestris* Ast- und Stammstücken

Figure 1:
Burned wood-log trap with burned branches and stem pieces of *Pinus sylvestris*

Abbildung 2:
Monochamus galloprovincialis pistor Männchen

Figure 2:
Monochamus galloprovincialis pistor male

Abbildung 3:
Monochamus sartor Männchen

Figure 3:
Monochamus sartor male

Abbildung 4:
Monochamus sutor Männchen

Figure 4:
Monochamus sutor male

M. sartor und *M. sutor* aus *Picea abies*-Stammstücken. Die gesamte Lebenszeit konnte für *M. galloprovincialis pistor* beobachtet werden, für *M. sartor* und *M. sutor* nur die Zeit nach dem Fang. *M. galloprovincialis pistor*-Käfer lebten 53-96 Tage (7-13,5 Wochen), *M. sutor* 13-35 Tage (2-5 Wochen) und *M. sartor* 12-41 Tage (2-6 Wochen) in Gefangenschaft. In Bezug auf die einzelnen Paare starben die Weibchen durchschnittlich ein bis zwei Wochen früher als die Männchen, vermutlich durch das Kraft raubende Eierlegen.

Der Reifungsfraß von *Monochamus* sp. ist hinsichtlich seiner Vektorrolle für *B. xylophilus* von Bedeutung. Während der Käfer durch Nagen an der Rinde oder an den Nadeln dem Baum Wunden zufügt, lockt der Harzduft potenziell unter den Flügeldecken und in den Tracheen sitzende Nematoden an, so dass diese sich vom Käfer in die entstandenen Wunden fallen lassen, sich von Zelle zu Zelle fortbewegen und somit den Baum befallen. Für die Verbreitung von *B. xylophilus* mit Hilfe von *Monochamus* sp. bzw. diesbezügliche Bekämpfungsmaßnahmen sind die Dauer, die Intensität und der Ort des Reifungsfraßes wichtig. Der Reifungsfraß von *M. galloprovincialis pistor* und auch von *M. sutor* und *M. sartor* ist in den ersten beiden Lebenswochen sehr intensiv. *M. galloprovincialis pistor* fressen intensiv an der Basis der Nadeln und verursachen deren vollständigen Fall (Abbildung 6). Der Reifungsfraß findet auch sehr stark an den Nadeln selbst und an der Rinde statt. Der Reifungsfraß von *M. sutor* und *M. sartor* erfolgt intensiv an der Rinde und an der Basis der Nadeln, wobei die *Picea abies*-Zweige den *Pinus sylvestris*-Sämlingen bevorzugt werden. Nach den ersten zwei Wochen nimmt die Intensität des Reifungsfraßes deutlich ab, aber die Käfer fressen ihre gesamte Lebenszeit über an der Nadelbasis und Rinde, so dass am Ende die Zweige vollständig entrindet sind (Abbildung 7).

Das Brutmaterial der *Monochamus*-Paare von 2004 wurde bis zum Herbst im Labor, über den Winter bis Mitte Mai 2005 im Freiland-Insektarium gelagert. Die F1-Generation der sieben *M. galloprovincialis pistor*-Paare schlüpfte im Zeitraum Ende Mai bis Anfang September mit Schwerpunkten in der zweiten und vierten Juniwoche und dritten und vierten Juliwoche. Insgesamt schlüpften 73 *M. galloprovincialis pistor* im Verhältnis 1:2 Männchen:Weibchen (28:45). Die Brutholzdimension, aus der die meisten Käfer (37 = 50,7 %) schlüpften, war die zweitstärkste von den angebotenen mit 6-8 cm Durchmesser. Aus dem Brutholz mit dem stärksten Durchmesser (9-12 cm) schlüpften 21 Käfer (28,8 %). Das Brutholz mit 4-6 cm Durchmesser verzeichnete 6 geschlüpfte Käfer (8,2 %). Die restlichen 9 Käfer (12,3 %) schlüpften aus künstlichem Nährmedium, in welches die Larven im November 2004 transferiert und seitdem wiederholt in frisches Nährmedium umgesetzt worden waren.



Abbildung 5:
Zuchtkäfig mit *Pinus sylvestris* Brut- und Futtermaterial für *Monochamus galloprovincialis pistor*

Figure 5:
Cultivation cage with breeding and feeding material of *Pinus sylvestris* for *Monochamus galloprovincialis pistor*

Diagnose verschiedener *Monochamus*-Arten

Monochamus-Arten nur nach morphologischen Kriterien zu bestimmen, stößt insbesondere bei frühen Entwicklungsstadien wie Ei, Larve und Puppe an ihre Grenzen. Mehr Erfolg versprach sich das Institut für Waldschutz von einer molekularbiologischen Diagnosemethode. Die Vorarbeiten dazu wurden mit dem Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Department für Wald- und Bodenwissenschaften (Universität für Bodenkultur) erarbeitet. Finanziert wurde dieses Projekt durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Die aus Eiern, Larven, Puppen und Käfern isolierte DNA (Erbgut) wird in einer Polymerase-Ketten-Reaktion (englisch: polymerase chain reaction, PCR) mit für mitochondriale Genomabschnitte geeigneten Primern amplifiziert (vervielfältigt). Die erhaltenen PCR-Fragmente werden anschließend mit so genannten Restriktionsenzymen in kleinere Stücke geschnitten. Das resultierende Muster der Schnittfrag-



Abb. 6

Abbildung 6:
Reifungsfraß von *Monochamus galloprovincialis pistor* an *Pinus sylvestris*-Sämlingen: links: kein Reifungsfraß, Mitte: 1 Woche Reifungsfraß, rechts: 2 Wochen Reifungsfraß

Figure 6:
Maturation feeding of *Monochamus galloprovincialis pistor* on *Pinus sylvestris* seedlings: left: no maturation feeding, middle: 1 week maturation feeding, right: 2 weeks maturation feeding



Abb. 7

Abbildung 7:
Reifungsfraß von *Monochamus sartor*: am Ende der Lebenszeit waren die *Picea abies*-Zweige vollständig entrindet.

Figure 7:
Maturation feeding of *Monochamus sartor*: At the end of life the twigs of *Picea abies* were completely without bark.

mente ist artspezifisch. Mittels dieser Methode können derzeit vier europäische, vier nordamerikanische und drei asiatische *Monochamus*-Arten voneinander unterschieden und in jedem Entwicklungsstadium bestimmt werden.

Entwicklung von Methoden zur Früherkennung der Kiefernwelke an lebenden Bäumen

Von einem Verfahren, das einen Nematodenbefall erkennen ließe, bevor typische Schadenssymptome sichtbar werden, verspricht man sich einen wesentlichen Fortschritt bei der Bekämpfung des Schädling. Die Ausgangsüberlegung ist: Wo könnte die Forschung ansetzen? Der Befall mit Splintholznematoden führt einerseits zu Verstopfungen der Wasserleitungsbahnen (Embolie), andererseits auch zu vermehrtem Harzdruck im Anfangsstadium. Der Baum versucht, den Befall im Harz zu ersticken. Später nimmt die Harzproduktion drastisch ab. Diese bekannten Reaktionen im Baum wurden nun herangezogen, um Früherkennungsmethoden zu testen und zu entwickeln.

Verstopfte Wasserleitungsbahnen wirken sich auf den Wassertransport aus und verändern die elektrische Leitfähigkeit des Splintholzes. Die getesteten Geräte (Shigometer, Conditometer und Mervit) zeigten einen deutlichen

Anstieg des elektrischen Widerstandes im Splintholz leider erst dann, als auch bereits erste Befallssymptome erkennbar waren. Somit ist dieser Ansatz nicht Erfolg versprechend.

Wie schon vorher beschrieben, überträgt der Bockkäfer (*Monochamus* spp.) den Kiefern Splintholznematoden auf gesunde Bäume. Der Bockkäferbefall findet meist in der Baumkrone statt, was seine Entdeckung wesentlich erschwert. Deshalb sollten die Fraßgeräusche der Bockkäferlarven hörbar gemacht werden. Die Testung bioakustischer Methoden hat gezeigt, dass Bockkäferbefall erkennbar, aber derzeit noch keine praxistaugliche Anwendung möglich ist.

Die besten Ergebnisse zur Früherkennung eines Splintholznematodenbefalls wurden mit Methoden erzielt, die den Rückgang der Harzproduktion aufzeigen. Allerdings ist auch diese Methode zeitaufwendig und daher bei einer großen Anzahl zu überprüfender Bäume kaum anwendbar.

Ausblick

Eine Einschleppung oder Einwanderung von *Bursaphelenchus xylophilus* würde nach bisherigen Erkenntnissen für die Waldbestände Zentraleuropas, auch Österreichs, wegen der vorkommenden *Monochamus*-Arten verheerende Folgen haben.

Schildlaus-Breitrüssler und Fichtenquirilschildlaus - Der Kuckuck im Läusenest

Bernhard PERNY

Abstract

Scale snout beetle and Spruce bud scale – The cuckoo in the aphids home

In spring 2004, samples of Norway spruce which were heavily infested by the Spruce bud scale (*Physokermes hemicryphus*) were brought to the Department of Forest Protection. In many of the adult scales either the larvae or the adult beetle of a predator of these scales was found. It was identified as Common scale snout beetle (*Brachytarsus nebulosus*), also known as efficient predator of *Physokermes* spp. Because of appearance of the predator no measures were recommended. In 2005, no further outbreak was observed.

Im späten Frühjahr 2004 wurden von der Landesforstdirektion Niederösterreich Proben aus einer Waldviertler Fichtenkultur an das Institut für Waldschutz gebracht. Die Zweigprobe zeigte massenhaft perlenartige Gebilde an den Trieben, gehäuft an Internodien. Die Nadeln waren grün und die Triebe saftig und frisch. Die auffälligen „Gallen“ waren die zu so genannten „Brutblasen“ umgestalteten Weibchen der Großen Fichtenquirl-Schildlaus (*Physohermes hemicryphus*). In ihnen entwickelten sich die Eier sowie einige bereits geschlüpfte Larven, die

infolge der Wärme im Labor bald die Probenzweige „überschwemmt“ (Abbildung 1). Der Befall war sehr massiv, oft fanden sich mehrere Dutzend Brutblasen auf den Zweigstücken (Abbildung 2). Normalerweise ist die Schadwirkung von Fichtenquirilschildläusen gering, aufgrund der Intensität wurde aber hier die Möglichkeit der Anwendung eines Insektizids in Erwägung gezogen.

Da bisher immer nur die Brutblasen, bestenfalls die oft massenhaft geschlüpfte, orangerote Larven an den Nadeln vorgefunden wurden, eigentlich aber nie eine Schadwirkung beobachtet werden konnte, wurde ein Versuch mit wenigen Pflanzen angelegt, bei dem die Pflanzen mit den Läusen der eingesandten Probe künstlich infiziert wurden. Beim Zerteilen der Brutblasen fielen bei zahlreichen Blasen kleine, etwa drei bis vier Millimeter große Käfer und aus anderen weiße, „kipferl“-förmige Larven heraus. Die betreffenden Brutblasen waren fast oder komplett leer. Die „Kuckucke“ entpuppten sich letztlich als Käfer und Larven (Abbildung 3) des Gemeinen oder Grauen Schildlaus-Breitrüsslers (*Brachytarsus nebulosus*; Abbildung 4 und 5), einer Art, welche zur Familie der *Anthridibiden* (Breitrüssler) gehören und räuberisch leben.

Der Gemeine Schildlaus-Breitrüssler ist wie alle Arten der Gattung *Brachytarsus* kurz, gedrungen und erscheint bei geneigtem Kopf und Halsschild kugelig. Er ist zwei bis



Abbildung 1:
Starker Befall durch die Große Fichtenquirl-Schildlaus (*Physohermes hemicryphus*), Brutblasen und Larven auf Fichte

Figure 1:
Heavy infestation of Spruce bug scale (*Physohermes hemicryphus*), mature scales and larvae on Norway spruce

vier Millimeter groß, überwiegend dunkelbraun gefärbt und hat Flügeldecken mit weißlichgrauen Flecken. Die Käfer nagen eine Öffnung in den Schild der Laus und saugen an den Muttertieren. Später legt er in eine derart geöffnete Laus ein, selten zwei Eier. Die aus den Eiern schlüpfenden Larven fressen zunächst ausschließlich die Eier und Larven des Laus-Geleges, nach dem Absterben der Mutterläuse wird auch diese leer gesaugt. *Brachytarsus nebulosus* ist, zumindest im Larvenstadium, kein Räuber im eigentlichen Sinne, da sich in der Regel nur eine Larve in der Brutblase befindet und die typischen Rüsselkäferlarven nur stark reduzierte Beine besitzen, die eine aktive Nahrungssuche praktisch unmöglich machen.

Da der Gemeine Schildlaus-Breitrüßler als äußerst wirkungsvoller Räuber beschrieben ist, wurde auf eine Insektizidanwendung verzichtet. Im nächsten Jahr wurde von dieser Fläche kein stärkerer Befall gemeldet.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

Abbildung 2:
Große Fichtenquirl-Schildlaus (*Physohermes hemicyphus*),
zahlreiche Brutblasen an Fichtenzweig

Figure 2:
Spruce bud scale (*Physohermes hemicyphus*), mature scales and
larvae on Norway spruce

Abbildung 3:
Larve des Schildlaus-Breitrüßlers (*Brachytarsus nebulosus*) in
einer leeren Brutblase der Großen Fichtenquirl-Schildlaus
(*Physohermes hemicyphus*)

Figure 3:
Larva of the Scale snout beetle (*Brachytarsus nebulosus*) in an empty
adult Spruce bug scale (*Physohermes hemicyphus*)

Abbildung 4 und Abbildung 5:
Schildlaus-Breitrüßler (*Brachytarsus nebulosus*) sowie Brutbla-
sen und Larven der Großen Fichtenquirl-Schildlaus (*Physo-
hermes hemicyphus*)

Figure 4 and figure 5:
Scale snout beetle (*Brachytarsus nebulosus*) and Spruce bug scale
(*Physohermes hemicyphus*), mature scales and larvae

Schmetterlingsraupen – Mit Fallen den „Fressmonstern“ auf der Spur

James CONNELL und Gottfried STEYRER

Abstract

Moth caterpillars – Getting on the track of feeding larva by trapping

In 2003 and 2004, severe defoliation brought a lot of focus on Winter Moth (*Operophtera brumata*), Northern Winter Moth (*Operophtera fagata*), Mottled Umber Moth (*Erannis defoliaria*), Gypsy Moth (*Lymantria dispar*) and many other species in eastern Austria, but the general knowledge surrounding other associated feeding larvae proved to be, on occasions, inadequate. An attempt in 2005 using a spanned 3 x 5 m tarpaulin between posts as a caterpillar trap, under four tree species - Ash (*Fraxinus excelsior*), Hornbeam (*Carpinus betulus*), Norway Maple (*Acer platanoides*) and Turkish Oak (*Quercus cerris*) -, was carried out to bring us in direct contact with tree specific species, with two main objectives: First, increase our practical identification knowledge, and second, get an overview of species found within the different trees and any overlap between species. This proved a successful exercise, and brought some very unexpected results.

In den letzten drei Jahren war jeweils im Frühling und Frühsommer eine hohe Aktivität von Raupen verschiedener Schmetterlingsarten zu beobachten. Das Ausmaß und die Auswirkungen der Fraßschäden waren regional und Baumarten spezifisch unterschiedlich hoch, nahmen aber stetig zu. Teilweise wurden Laubbäume kahl gefressen.

Vor allem betroffen waren Obstbäume, Ahorn (*Acer* sp.), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Eichen (*Quercus* sp.) und Linden (*Tilia* sp.). Die Vielfalt der Schmetterlingsarten ist regional unterschiedlich. Weitgehend gehören die Schädlinge zur Frostspannergruppe, wie der Große Frostspanner (*Erannis defoliaria*), der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata*) und der Schneespanner (*Apochemia pilosaria*). Weiters waren auch der Eichenwickler (*Tortrix viridana*), der Schwammspinner (*Lymantria dispar*) und der Goldafter (*Euproctis chryorrhoea*) Hauptverursacher der Fraßschäden. Der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) hat zusätzlich eine besondere Bedeutung, da durch die Gifthärchen der Raupe Gesundheitsbeeinträchtigungen (Hautausschläge, allergische Reaktionen) bei Menschen hervorgerufen werden können.

Einsatz von Raupenfallen

Unsere Erfahrungen mit der intensiven Diagnosearbeit an Schmetterlingsraupen in den Jahren 2003 und 2004 haben gezeigt, dass bei den Forstschutzfachleuten und auch bei den Entomologen das diagnostische Wissen über Schmetterlinge hauptsächlich die adulten Tiere und deutlich weniger die früheren Entwicklungsstadien betrifft. Der Bestimmung und Beschreibung von Faltern wird in der Fachliteratur und im Internet (Expertenforen) wesentlich mehr Raum gewidmet als jene der Raupen.

Auf Grund der Fraßschäden an Pflanzenorganen kommt jedoch gerade den Raupen die weit größere Bedeutung zu.

Deshalb hat das Institut für Waldschutz der Bearbeitung von Raupen in den vergangenen Jahren mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Im Jahr 2004 wurden beispielsweise 81 Schmetterlingsarten als Raupen gesammelt und dokumentiert werden. 62 Arten konnten bestimmt



Abbildung 1:
Raupenfalle 3 x 5 m, unter Hainbuche

Figure 1:
Caterpillar trap 3 x 5 m, under Hornbeam

werden. Bei ca. 20 % war zur sicheren Bestimmung die Beobachtung der Raupenentwicklung bis zum Puppenstadium bzw. bis zum fertigen Falter notwendig (Kultivierung der Raupen). Da aufgrund von verschiedenen Mortalitätsfaktoren die Kultivierung nur teilweise erfolgreich war, blieben bis Anfang 2005 19 Arten unbestimmt.

Mit Hilfe von Fallen soll primär die Baumarten-Spezifität der Raupen festgestellt werden. Die zu erwartende höhere Anzahl an verschiedenen Arten, aber auch die unterschiedlichen Entwicklungsphasen innerhalb der gleichen Art und die damit verbundenen morphologischen Variationen waren Anlass, das Fachwissen in der Diagnose von schwer sowie kaum bestimmbar Raupenarten und auch von eigentlich gut bestimmbar Raupen, jedoch in verschiedenen Entwicklungsstadien befindlich, rasch zu erweitern. Die gründliche Dokumentation durch Fotos soll auch Grundlage für eine zukünftige Raupen-Datenbank sein.

Aufbau und Standorte der Raupenfalle

Abgesehen von Leimringen sind im Handel keine Fallen für Raupen erhältlich. Die einfachste Möglichkeit ist das Aufsammeln der Raupen von einer ausgelegten Plane, wenn sie zur Verpuppung im Boden „abbäumen“. Bei den eingesetzten Fallen wurde dieses simple Hilfsmittel lediglich um einen Fangbehälter unterhalb der Plane erweitert: Verwendet wird eine starke, 3 x 5 m große Abdeckplane, die zwischen vier (oder mehr) Holzpflocken in einer Höhe von ca. 1 bis 1,2 m aufgespannt wird. Unterhalb der Plane befindet sich in der Mitte ein Stofftrichter, an dem ein Sammelbehälter (Plastikkübel) mittels Zurrgurte befestigt ist. Die Plane wird im Bereich des Trichters mit vier Seilen abgespannt, so dass sie ein Gefälle zum Kübel hin aufweist. Alles, was auf die Plane fällt, sollte sich so nur Richtung Sammelbehälter aktiv oder passiv bewegen (Abbildung 1).

Auf dem Gelände des BFW Schönbrunn wurden auf vier Standorten die Raupenfallen so positioniert, dass sich in ihrem Sammelbereich jeweils mehrere Bäume einer Baumart befanden. Unter Hainbuche (*Carpinus betulus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Spitzahorn (*Acer platanoides*) und Zerreiche (*Quercus cerris*) wurde jeweils eine Raupenfalle aufgebaut.

Erfahrungen und Verbesserungen

Das Sammelprinzip und die einfache Bauweise der Raupenfalle funktio-

nierten sehr zufrieden stellend, so dass ein guter Überblick über die Vielfalt der Artenzusammensetzung und der populationsdynamischen Veränderungen erzielt werden konnte.

Eine Konstruktionsschwäche ist bei starken und länger anhaltenden Regenfällen zum Vorschein gekommen: Raupenkot und Pflanzenteile verstopften die in die Kübel gebohrten Löcher. Das sich sammelnde Wasser konnte nicht abfließen und drückte bei einem Starkregeneignis zwei Fallen seitlich nieder, wodurch die Sammelergebnisse beeinträchtigt wurden. Zukünftig wird ein engmaschiges Metallnetz in die Fangbehälter eingearbeitet und der Stofftrichter durch ein Kunststoffnetz ersetzt, um eine geeignete Abflussmöglichkeit auch bei großen Regemengen zu gewährleisten.

Da die vier Fallen im Endausbau erst Mitte Mai einsatzbereit waren, konnten die ersten Wochen des Raupenfraßes nicht erfasst werden. Im nächsten Jahr soll die Erhebung Anfang April starten.

Kultivierung der Raupen

Zur Kultivierung der Raupen wurde die 2004 verwendete Methode weiter entwickelt, um eine bessere Durchlüftung innerhalb der Behälter zu erreichen. In ein Glas, das mit verschiedenen Lagen aus kleinen Steinen und Erde gefüllt ist, werden Zweige gesteckt, die den Raupen als Futterpflanze dienen. Darüber wird ein Käfig aus einem Kunststoffnetz gestülpt, der eine ausreichende Luftventilation ermöglicht. Zusätzlich kann die Feuchtigkeit über einen Strohalm geregelt werden, und so ein sehr gutes

Mikroklima für die Entwicklung der Raupen erzeugt werden. Der Anteil der Raupen, die sich bis zum Schmetterling entwickelt haben, ist mit diesen Kultivierungsbehältern auf deutlich über 50 % gestiegen.

Insgesamt wurden 15 Käfige für die Larvenentwicklung bis zur Verpuppung und 50 Gläser für das Schlüpfen der Falter verwendet (Abbildung 2). Die Kultivierung der Raupen bis zum Schlüpfen des Falters wurde aber nicht nur bei unbestimmten Arten eingesetzt (Abbildung 3), sondern auch bei kompli-



Abbildung 2:
Raupen-Kultivierungskäfig und
Verpuppungsglas

Figure 2:
Caterpillar development cage and
pupating jar



Abb. 3a



Abb. 4a



Abb. 3b



Abb. 4b

Abbildung 3:

- a) Unbestimmte Raupe von *Conistra* sp. (25.06.2005),
- b) *Conistra* sp. vom 25.06.2005, bestimmt als *Conistra vaccini* (geschlüpft am 11.10.2005)

Figure 3:

- a) Unidentified *Conistra* sp. (25.06.2005),
- b) *Conistra* sp. found on 25.06.2005, identified as *Conistra vaccini* (hatched on 11.10.2005)

Abbildung 4:

- a) Unbestimmte Raupe (25.05.2005, 15 mm),
- b) Raupe vom 25.05.2005, bestimmt als *Ennomos quercinaria* (03.06.2005, 32 mm)

Figure 4:

- a) Unidentified caterpillar (25.05.2005, 15mm),
- b) Caterpillar found on 25.05.2005, identified as *Ennomos quercinaria* (03.06.2005, 32 mm)

zierten Identifikationen zur Kontrolle der Bestimmung bzw. zur Korrektur der Erstbestimmung. Da vor allem junge Larvenstadien aufgrund ihrer Kleinheit und ihrer Variationen im Laufe der Entwicklung, aber auch wegen fehlender Beschreibungen und Abbildungen, nur schwer bestimmbar sind, ist es in vielen Fällen hilfreich und ausreichend, wenn die Raupen lediglich fortgeschrittenere Larvenstadien erreichen (Abbildung 4). Eine Verpuppung bzw. das Schlüpfen ist dann zur Bestimmung nicht mehr erforderlich.

Vorläufige Fangergebnisse 2005

Hauptziel war, Raupen möglichst vieler Schmetterlingsarten zu sammeln und zu bestimmen, und innerhalb dieser Arten zu dokumentieren. Weiters sollten die Individuenhäufigkeit pro Art und die Unterschiede in der Artenzusammensetzung pro Fraßbaum(art) dokumentiert werden.

Zusätzlich wurde einige Male bei trockener Witterung der Raupenkot von anderem biogenen Material getrennt

und gewogen. Das Gewicht der Raupen selbst konnte aus Zeitgründen nur zweimal bestimmt werden. Hintergrund dieser zusätzlichen Aufnahmen war, abzuschätzen, wie weit man künftig von der Kotmenge pro Zeiteinheit auf die Anzahl der Raupen und damit auf die Befallsintensität sowie das zu erwartende Fraßausmaß schließen kann (Analogie zu kritischen Zahlen wie z.B. bei der Nonne, *Lymantria monacha*).

In der Zeit vom 29. April bis 3. Juni 2005 wurden bei allen vier Fallen 20 Sammlungen durchgeführt. Gesamt wurden 5020 Raupen gesammelt und erfasst, davon waren 4956 den Großschmetterlingen (*Macrolepidoptera*) und 44 den Kleinschmetterlingen (*Microlepidoptera*), hauptsächlich Wickler (*Tortricidae*), sowie 20 den Blattwespen (Afterraupen der *Tenthredinidae*) zuzuordnen.

58 % (= 2887) der Raupen wurden in der Hainbuchen-Falle gefunden (Tabelle 1). Von diesen landeten jedoch über 92 % (= 2667) an nur acht Sammeltagen, zwischen dem 4. Mai und dem 17. Mai, in der Falle.

Tabelle 1: Raupen-Fangergebnisse 2005

Table 1: Caterpillar trapping results 2005

Ö.Nr.	U-Fam.	Art	Deutscher Name	Hainbuche	Ahorn	Eiche	Esche	
Geometridae (Spanner)								
2816	Oen.	<i>Alsophila aescularia</i>	Frühlings-Kreuzflügel	9	13	6	2	
2817	Oen.	<i>Alsophila aceraria</i>	Herbst-Kreuzflügel	6				
3008	Lar.	<i>Epirrita dilutata</i>	Gehölzflur-Herbstspanner	1				
3010	Lar.	<i>Epirrita autumnata</i>	Birken-Moorwald-Herbstspanner	1	7			
3011	Lar.	<i>Operophtera brumata</i>	Kleiner Frostspanner	1080	887	42	5	
3012	Lar.	<i>Operophtera fagata</i>	Buchen-Frostspanner	480	138	2		
3176	Enno.	<i>Ennomos quercinaria</i>	Eichen-Zackenrandspinner	1				
3189	Enno.	<i>Colotois pennaria</i>	Federspanner	3	3			
3192	Enno.	<i>Apocheima hispidarium</i>	Gelbfühler-Dickleibspanner			1		
3193	Enno.	<i>Apocheima pilosaria</i>	Schneespanner	8				
3194	Enno.	<i>Lycia hirtaria</i>	Kirschenspanner				2	
3201	Enno.	<i>Agriopis leucophaearia</i>	Weißgrauer Breitflügelspanner			1		
3202	Enno.	<i>Agriopis bajaran</i>	Brauner Breitflügelspanner	1				
3203	Enno.	<i>Agriopis aurantiaria</i>	Orangegeber Breitflügelspanner	9				
3204	Enno.	<i>Agriopis marginaria</i>	Graugelber Breitflügelspanner	22				
3205	Enno.	<i>Erannis defoliaria</i>	Großer Frostspanner	117	74	5		
	Lar.	Unbestimmt 7 Arten		1063	1	19		
	Enno.	Unbestimmt bräunlich			5	1		
Notodontidae (Zahnspinner)								
3291/3	Noto.	<i>Drymonia</i> sp.	Art unbestimmt			2		
3298	Noto.	<i>Ptilophora plumigera</i>	Herbstspinner	2	737		6	
3310	Thau.	<i>Thaumetopoea processionea</i>	Eichenprozessionsspinner			1		
Lymantriidae (Trägerspinner)								
3320	Lym.	<i>Lymantria dispar</i>	Schwammspanner	3				
Noctuidae (Eulen)								
3573	Cuc.	<i>Amphipyra pyramidae</i>	Pyramiden-Eule		4			
3647	Ipi.	<i>Cosmia trapezina</i>	Trapezeule	8	7			
3668	Ipi.	<i>Eupsilia transversa</i>	Satellit-Wintereule	7	23			
3670	Ipi.	<i>Conistra vaccinii</i>	Heidelbeer-Wintereule	33	10			
3681	Ipi.	<i>Asteroscopus sphinx</i>	Sphinx-eule	4				
3848	Had.	<i>Orthosia cruda</i>	Kleine Kätzcheneule	2		49		
3852	Had.	<i>Orthosia cerasi</i>	Gemeine Kätzcheneule			2		
3854	Had.	<i>Orthosia munda</i>	Zwiefleck-Kätzcheneule		2	1		
	Had.	<i>Orthosia</i> sp.	Art unbestimmt	4	2			
3573/4	Cuc.	<i>Amphipyra</i> sp.	Art unbestimmt	1			1	
	Ipi.	Unbestimmt rötlich		1	1			
	Ipi.	Unbestimmt sehr klein		12	13			
		Unbestimmt klein grünlich			1	1		
Lepidoptera (Schmetterlinge)								
		Unbestimmt				1		
Microlepidoptera (Kleinschmetterlinge)								
		Unbestimmt, meist <i>Tortricidae</i> (Wickler)		9	19	15	1	
Schmetterlinge Gesamt				5000	2887	1947	149	17

In der Ahorn-Falle wurden 1928 Raupen gesammelt (39 % der Gesamtfangzahl). Die Individuenhäufigkeit und die Raupenentwicklung unterschieden sich zu jenen der Hainbuchen-Falle deutlich.

Bei der Eichen- und der Eschen-Falle waren die Fangergebnisse deutlich geringer und nicht repräsentativ. Diese Fallen konnten erst relativ spät eingerichtet werden und haben daher, wenn man von den Fangzahlen der Hainbuchen-Falle schließt, die Hauptaktivität der Raupen nicht mehr erfasst. Bemerkenswert ist jedoch, dass innerhalb der letzten zwei Erhebungswochen (zwischen 20. Mai und 3. Juni) bei der Eichen-Falle mehr Raupen (150) gesammelt wurden als bei der Hainbuchen-Falle (108). In derselben Zeit wurden bei der Ahorn-Falle und bei der Eschen-Falle nur 67 bzw. 34 Raupen gesammelt.

Von den Schmetterlingsraupen sind bis dato 1127 unbestimmt. Der größte Teil davon ist der Familie der Spanner (Geometridae) zuzuordnen, ca. 800 Raupen gehören überhaupt zu einer Art. Bei dieser verweist ein Teil der Bestimmungsmerkmale auf den Kleinen Frostspanner. Da jedoch andere Merkmale Zweifel offen lassen, wurde ein Teil der unbestimmten Raupen kultiviert (Abbildung 5). Dadurch sollte bei einem Großteil die Bestimmung über die adulten Schmetterlinge möglich sein.

Von den Großschmetterlingen sind bis jetzt 28 Arten bestimmt, neun Arten wurden kultiviert und sind noch unklar. Vier Arten blieben unbestimmt, da die Raupen gestorben sind. Die Mortalität war hauptsächlich durch Schlupfwespen und vermutlich auch durch eine Ameisenplage im Frühsommer verursacht.

Die Erfassung des Kotgewichts bei Hainbuche zwischen dem 3. und dem 13. Mai hat ergeben, dass bei fünf 24-Stunden-Messungen in Summe 125,75 Gramm Raupenkot auf einer Fläche von 15 m² (Planenfläche) gelandet waren. Extrapoliert man die fünf Tagesmittel auf die gesamten 11 Tage, so entspricht das 276,7 Gramm auf 15 m² und bemerkenswerten 18,4 kg auf einem Hektar Waldboden. Der Raupenfraß an der Hainbuche war stark bis sehr stark. Beim Ahorn würde sich ein Kotgewicht von 16,8 kg/ha ergeben haben, wobei der Fraß deutlich schwächer und unauffälliger als an Hainbuche war.

Abbildung 5:
Unbestimmte Spannerraupe (14.05.2005, 12 mm), möglicherweise Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata*)

Figure 5:
Unidentified Geometridae (14.05.2005, 12 mm), probably Winter moth (*Operophtera brumata*)

Planung für 2006

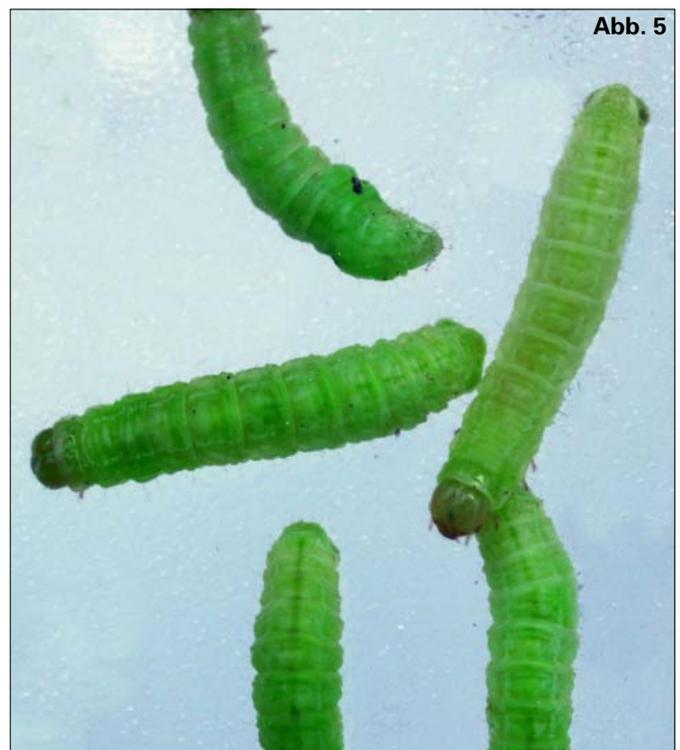
Nach den Erfahrungen aus dem Pilotversuch ist eine Intensivierung der Erhebung für 2006 geplant: Die Erhebungen sollen vom 1. April bis zum 31. Mai durchgeführt werden. Zur Verbesserung der Abflussmöglichkeit werden Metallnetze in die Wände der Sammelbehälter eingebaut und Trichter aus Kunststoffnetz verwendet, so dass Regen und Starkniederschläge die Fangergebnisse nicht mehr beeinträchtigen können.

Zusätzlich kommen Netzfallen zum Einsatz, die rund um Baumstämme angebracht werden und jene Arten erfassen, die entlang des Stammes durch Herunterklettern und nicht über Spinnfäden abbäumen.

2005 wurde vom Hauptautor in Ausübung seines Hobbys damit begonnen, mittels Lichtfallen Falter zu fangen. Das Wissen, welche Schmetterlingsarten in einem Gebiet an bestimmten Pflanzenarten vorkommen, kann bei der Identifikation bislang nicht bestimmter Raupen eingesetzt werden. Diese ergänzende Erhebung wird 2006 ebenfalls intensiviert werden.

Literatur

Huemer, P. & Tarmann, G. 1993: Die Schmetterlinge Österreichs (*Lepidoptera*) – Systematisches Verzeichnis mit Verbreitungsangaben für die einzelnen Bundesländer. Selbstverlag des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, 224 Seiten.



Schädlinge an Trieben von Tannen

Bernhard PERNY

Abstract

Pest on shoots of Firs

In the last years the number of diagnosis samples showing damage on shoots and buds of Firs especially in Christmas tree plantations and tree nurseries, has increased. Besides of different biotic and abiotic factors a high amount of damage was caused by Microlepidoptera. At the end of September, samples from a tree nursery reached the Department of Forest Protection showing feeding on two to three-year-old shoots but also on new young shoots. Two Microlepidoptera, *Dioryctria sylvestrella* and *Dioryctria abietella* (Spruce cone worm) were found causing the damage.

A few years ago, a still unidentified pest occurred for the first time in a Christmas tree plantation. The symptoms looked like Grey mould infection at the beginning, then the needles turned to brown. The shoots died back from three to five centimetres and in the area to the healthy parts of the shoots showing exit holes. This damage occurred both in the Christmas tree plantation and in the nearby old fir stand. This was a severe infestation with several new shoots killed. However, no further damage could be observed the following year. Due to a pupa affected by parasites and found in one shoot, a Microlepidoptera is suspected to be responsible for the damage as well.

In der letzten Zeit häuften sich Einsendungen an das Institut für Waldschutz mit Schäden an Knospen und Triebachsen von jungen Tannen in Christbaumkulturen und Baumschulen. Das Verursacherspektrum reichte von abiotischen Faktoren (Frost, Herbizide) über zumeist eher sekundäre Pilze bis zu den tierischen Schädlingen. Am häufigsten waren neben Mäusen (Rötelmaus) vor

allem Insekten (zumeist Kleinschmetterlinge) für die Schäden verantwortlich.

Ende September bearbeitete das Institut für Waldschutz eine Einsendung aus einer Baumschule mit Tannenproben, die auffallende Fraßschäden an den Trieben aufwiesen. Sie fanden sich an zwei- und dreijährigen Leittrieben unregelmäßig verteilt, aber auch immer wieder an den Quirlen. Im Bereich der Quirle waren allerdings auch die diesjährigen Triebe ausgehöhlt und hingen schlaff herab. Die Vermutung lag nahe, dass Zünsler am Werk waren, wenngleich die Gesamtheit des Schadbildes für keine Art exakt typisch war.

Bei genauerer Untersuchung fanden sich an den Fraßstellen auch Raupen. Jene an den Trieben konnten als Larven des Fichtenharzzünslers (*Dioryctria sylvestrella*), jene im Bereich der ausgehöhlten Triebe als die des Fichtentriebzünslers (=Fichtenzapfenzünsler, *Dioryctria abietella*) bestimmt werden. Für die Artbestimmungen waren das Schadensbild und die Färbung der Larven ausschlaggebend (Tabelle 1).

Vor wenigen Jahren trat erstmal ein bislang unbekannter Schädling in Christbaumkulturen auf, der Schäden an jungen Maitrieben verursachte. Dabei verfärbten sich die Maitriebe zunächst von der Spitze her gelblich und sind in diesem Zustand auch leicht mit einem Befall durch Grauschimmel verwechselbar. Später werden die Nadeln braun (Abbildung 3) und fallen ab, die Triebe sterben etwa drei bis fünf Zentimeter zurück und weisen im Übergangsbereich zum gesunden Gewebe ein Ausbohrloch auf. Bricht man den abgestorbenen Teil ab, findet man den Trieb miniert (Abbildung 4). Die Vermutung, dass es sich hier

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Fichtentrieb- und Fichtenharzzünsler

Table 1: Comparison of *Dioryctria abietella* and *Dioryctria sylvestrella*

	Fichtentrieb(zapfen)zünsler <i>Dioryctria abietella</i>	Fichtenharzzünsler <i>Dioryctria sylvestrella</i>
Raupen	Bräunlich gefärbt mit dunkel-braunem Kopf	Schmutzig cremeweiß gefärbt mit dunklen Warzen und schwarzem Kopf
Schadensbild	Vielgestaltig: von Zapfenfraß über plätzartigem Fraß an stärkeren Trieben bis zu Minierfraß in einjährigen Trieben (Abbildung 1)	Unregelmäßiger Fraß unter der Rinde von zweijährigen und älteren Triebachsen; Aufbrechen der Rinde und vor allem an Fichte starker Harzfluss (Abbildung 2)
Schaden	Im Forst praktisch unbedeutend, ausgenommen in Erntebeständen; in Baumschulen und Christbaumkulturen zuweilen schädlich	Vor allem in geschwächten Kulturen gefährlich: bei starkem Befall ist das Absterben von Leittrieben und Wipfelsterben möglich.
Auftreten	Langgezogene Flugzeit der Falter von Juni bis September	Relativ kurze Flugzeit im Juli



um einen Schmetterling handeln könnte, wird mit dem Fund einer parasitierten Puppe (Abbildung 5) in einem der untersuchten Triebe begründet. Das Schadbild passt allerdings zu keiner jener Arten, die in der Literatur mit ähnlichen Schäden beschrieben werden. Bei seinem Erstauftreten in der Steiermark traten diese Schäden gleichzeitig in der Christbaumkultur wie auch im benachbarten Wald auf Altholz auf. Neben den beschriebenen Tribschäden wurde kein weiterer Fraß festgestellt.

Der massive Befall führte zur Schädigung zahlreicher Maitriebe. Im darauf folgenden Jahr traten keine derartigen Schäden auf. Nach der Beschreibung eines Grundbesitzers wurde bereits vor zwei Jahren ein ähnliches Schadbild in Niederösterreich beobachtet. Ob hierfür derselbe Verursacher verantwortlich war, konnte nicht mehr verifiziert werden.



Abbildung 1:
Schaden durch den Fichtentriebzünsler (*Dioryctria abietella*)

Figure 1:
Damage by Spruce cone worm (*Dioryctria abietella*) on Fir

Abbildung 2:
Schaden durch den Fichtenharzzünsler (*Dioryctria sylvestrella*)

Figure 2:
Damage by *Dioryctria sylvestrella* on Fir

Abbildung 3:
Gelblich, später braune Tannennadeln, zu Beginn ähnlich einem Grauschimmelbefall

Figure 3:
Unidentified pest: Yellowish, later brown needles of Fir, looking like Grey mould infection at the beginning

Abbildung 4:
Abgestorbener, miniierter Trieb mit Ausbohrloch

Figure 4:
Unidentified pest: Dieback of mined shoot with an exit hole

Abbildung 5:
Parasitierte Puppe in ausgehöhltem Trieb

Figure 5:
Unidentified pest: Pupa, affected by parasites, in hollowed shoot