

65
2019

Institut für
Waldschutz



Forstschutz Aktuell

**BFW.**
Bundesforschungszentrum für Wald

Unter Mitwirkung der

LWF

Inhalt

Gottfried Steyrer Wie weit verbreitet ist der Nordische Fichtenborkenkäfer (<i>Ips duplicatus</i>) in Österreich?.....	3
Olaf Schmidt Rosskastanienminiermotte (<i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimić, 1986) an Gelber Rosskastanie (<i>Aesculus flava</i>) – Beobachtungen aus München.....	14
Nicole Burgdorf, Markus Blaschke, Ludwig Straßer Eutypella-Stammkrebs bei Ahorn in bayerischen Waldbeständen nachgewiesen	18
Thomas L. Cech Rußrindenkrankeheit bedroht Ahornbestände in Laubwäldern im Osten Niederösterreichs.....	23
Sigrid Netherer, Josef Pennerstorfer, Bradley Matthews Trockenstress von Fichtenbeständen fördert den Schadholzanfall durch Buchdrucker.....	29
Gernot Hoch, Hugh Evans Internationale Konferenz „Preparing Europe for invasion by the beetles emerald ash borer and bronze birch borer“, Wien, 1.-4. Oktober 2018	38
Thomas L. Cech Rindenläsionen am Stamm von Hainbuchen, assoziiert mit <i>Anthostoma decipiens</i>	45
Personelles.....	51

Wie weit verbreitet ist der Nordische Fichtenborkenkäfer (*Ips duplicatus*) in Österreich?

Gottfried Steyrer

Kurzfassung | Vom Nordischen Fichtenborkenkäfer (*Ips duplicatus*), einer Borkenkäferart der borealen Zone, gab es in Mitteleuropa bis vor einigen Jahrzehnten nur punktuelle und seltene Funde. Für Österreich geben zahlreiche Publikationen ein Vorkommen an, das jedoch auf ein einzelnes Individuum zurückzuführen ist und bei Betrachtung der historischen Literatur unsicher erscheint. Am Ende des 20. Jahrhunderts fand das Institut für Waldschutz des Bundesforschungszentrums für Wald (BFW) *I. duplicatus* in Österreich häufig auf und benachbart zu Lagerplätzen von Importholz verarbeitenden Betrieben. Seit 2013 wurde *I. duplicatus* regelmäßig in Lockstofffallen an niederösterreichischen Waldstandorten gefangen, die sich weit entfernt von Holzlagern befanden. Mit artspezifisch beköderten Borkenkäferfallen wurde daher die Verbreitung von *I. duplicatus* in Österreich beleuchtet. Die Ergebnisse des Monitorings 2017 zeigen, dass *I. duplicatus* in allen untersuchten Bundesländern vorkommt.

Schlüsselworte | Nordischer Fichtenborkenkäfer, *Ips duplicatus*, Borkenkäfermonitoring, Lockstofffallen, Arealausweitung

Wie der Name schon sagt, ist der Nordische Fichtenborkenkäfer aus den nördlichen Regionen Europas und Asiens bekannt. In Österreich gab es in den vergangenen 30 Jahren Funde auf oder nahe Lagerplätzen von holzimportierenden Betrieben, abseits davon wird der Käfer seit einigen Jahren auch in Waldbeständen entdeckt. Dem gegenüber stehen eine Fundangabe eines einzelnen Käfers sowie auf Fehlbestimmungen beruhende Meldungen aus dem 19. Jahrhundert. Diese kontroversen Fundangaben werfen Fragen auf: Gibt es ein natürliches (Relikt-)Vorkommen in Österreich? Verbreitet sich der Nordische Fichtenborkenkäfer nach Einschleppungen und Einwanderung in den vergangenen Jahrzehnten nun rasch in Österreich?

Der Nordische Fichtenborkenkäfer, *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836) (Coleop-

tera, Curculionidae, Scolytinae), ist eine Borkenkäferart aus der Gattung *Ips*, zu der neben weiteren Arten der Buchdrucker (*I. typographus*) gehört. Kennzeichnend für die Arten dieser Gattung sind die länglich-walzenförmige Gestalt mit gleichmäßigen Punktreihen auf den Flügeldecken und ein abgeschrägter Absturz der Flügeldecken, dessen Rand eine mehr oder weniger flache Mulde bildet und beiderseits mit einer Reihe von drei bis vier oder sechs großen Zähnen besetzt ist (Postner 1974). In Österreich kommen an Nadelhölzern eine Reihe wichtiger *Ips*-Arten vor. Der Buchdrucker befällt wie *I. duplicatus* ebenfalls die Fichte und wird bei Massenvermehrungen primär schädlich, woraus sich auch dessen hohe wirtschaftliche Bedeutung ableiten lässt. Besonders gegenüber dem Buchdrucker weist *I. duplicatus* große Ähnlichkeiten auf.

Abstract

Distribution of the northern bark beetle (*Ips duplicatus*) in Austria

Only local and rare records of the northern bark beetle (*Ips duplicatus*), a bark beetle species of the boreal zone, from Central Europe existed until a few decades ago. For Austria, numerous publications cite its presence; however, these refer to a single specimen and appear questionable in the context of historical literature. At the end of the 20th century, forest health experts from the Austrian Research Centre for Forests (BFW) found *I. duplicatus* in Austria frequently on storage yards of industry processing imported timber and adjacent areas. Since 2013, *I. duplicatus* was regularly caught in pheromone traps in forests in Lower Austria at considerable distance from timber storage. Consequently, the distribution of *I. duplicatus* in Austria was examined with bark beetle traps baited with the species-specific pheromone lure. *Ips duplicatus* was present in the traps in all examined federal provinces of Austria in 2017.

Keywords | Northern bark beetle, *Ips duplicatus*, bark beetle monitoring, pheromone traps, range expansion

Vielzahl von Artbeschreibungen

Carl R. Sahlberg (1836) entdeckte den Nordischen Fichtenborkenkäfer 1834 in Finnland und beschrieb ihn als *Bostrichus duplicatus*. Die folgenden Jahrzehnte waren generell eine Zeit der intensiven Auseinandersetzung von Wissenschaftlern mit der Artbestimmung und Artabgrenzung in der Entomologie. Eine Vielzahl von Borkenkäferarten wurde in dieser Zeit neu beschrieben und systematisiert. Die Möglichkeiten der Kommunikation zwischen weitentfernten Regionen und der morphologischen, okularen Bestimmung waren begrenzt und standen im Gegensatz zu den hohen Ambitionen der Entomologen. Diese Schwierigkeiten und Verwirrungen fanden ihren Ausdruck in zahlreichen Revisionen bei Borkenkäfern und haben zu einer unübersichtlichen Vielzahl von taxonomischen Synonymen geführt. Für *I. duplicatus* nennt Pfeffer (1995) *Bostrichus duplicatus* Sahlberg, 1836, *B. judeichi* Kirsch, 1870, *Cyrtotomicus rectangulus* Ferrari, 1867, *Tomicus judeichi* Eichhoff, 1878, *T. duplicatus* Judeich, Nietzsche, 1895, *T. infucatus* Eichhoff, 1877, und *I. duplicatus* (Sahlberg) Reitter, 1894. Knížek (2011) führt weiters *T. rectangulus* Eichhoff, 1867, an. Zusätzlich erschwerend ist damals gewesen, dass im Gegenzug für mehrere andere Borkenkäferarten die Bezeichnung „*Bostrichus duplicatus*“ verwendet wurde (Pfeffer 1995).

Bekanntes Verbreitungsgebiet in Europa

Ips duplicatus gilt als eine Borkenkäferart der borealen Zone Europas und Asiens, von Skandinavien über Sibirien bis in den Fernen Osten. In Mitteleuropa gab es nur punktuelle und seltene Funde (Pfeffer 1995). In den 1920er Jahren listete Karpiński *I. duplicatus* als Borkenkäferart in Polen auf (Holuša et al. 2013), danach berichtete er von einer lokalen Massenvermehrung im Urwald Białowieża (Karpiński 1933). Nach einzelnen Funden in der damaligen

Tschechoslowakei in den 1920er Jahren gab es seit den 1970er Jahren gelegentliche Auftreten im Nordosten Tschechiens sowie lokale Massenvermehrungen in Tschechien und Polen Mitte der 1990er Jahren. Seit damals wurde *I. duplicatus* mit Pheromonfallen über das ganze tschechische Staatsgebiet gefunden (Holuša et al. 2010).

Horion (1951) klassifizierte *I. duplicatus* als boreomontane Art und führte ein Vorkommen im Bayerischen Wald an. Laut Bussler und Bense (2003) ist *I. duplicatus* innerhalb Deutschlands nur in Bayern belegt. Piel et al. (2006) meldeten den Erstfund von *I. duplicatus* 2003 in Belgien im Bereich von Importholzlagern. Im Jahr 2006 trat *I. duplicatus* im Nordwesten und sporadisch im Zentralraum der Slowakei auf (Zúbrik et al. 2006). Aus Polen gab es 2008 Meldungen über flächiges Auftreten in den südlichen Landesteilen zur slowakischen Grenze hin (Holuša und Grodzki 2008). Seither hat sich *I. duplicatus* weiter Richtung Süden und Westen ausgebreitet. Seine Bedeutung hinsichtlich Populationsdichte, Massenvermehrungen und Schadholzmenge in Regionen nördlich von Österreich nimmt zu (Liška et al. 2018, Lorenc et al. 2018; Petercord und Lemme 2018).

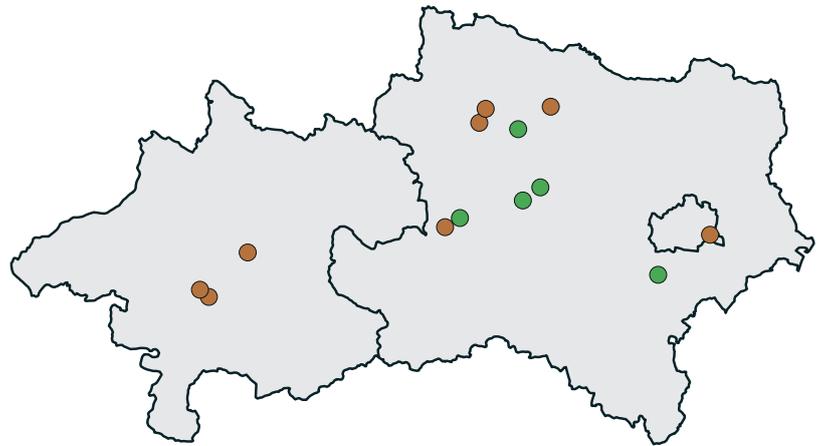
Das EFSA Panel on Plant Health (2017) beschreibt *I. duplicatus* als heimisch in Europa, in 15 EU-Mitgliedsstaaten verbreitet und kategorisiert ihn als Nichtquarantäne-Schädling. CABI (2018) und EPPO (2018) listen weiters folgende Länder mit Vorkommen von *I. duplicatus* auf: Weißrussland, Belgien, Bulgarien, Kroatien, Estland, Finnland, Deutschland, Ungarn, Lettland, Litauen, Norwegen, Rumänien, Russland, Serbien, Schweden, Ukraine und Österreich. In Frankreich, Griechenland, Spanien, Irland, Portugal, Spanien und dem Vereinigten Königreich gilt *I. duplicatus* als „nicht vorhanden“, wurde aber in Surveys gefunden (CABI 2018, EPPO 2018).

Fragliche Vorkommen in Österreich

Aus Österreich sind für *I. duplicatus* vor den 1990er Jahren nur einzelne historische Meldungen bekannt. Eine wesentliche und oft herangezogene Quelle ist Redtenbachers „Fauna austriaca“ (1874). Er beschreibt darin *Bostrychus duplicatus* als eine Art, die „von Herrn Mik bei Freistadt im Mühlkreise in Föhren“ (sic!) gefunden worden ist. Tatsächlich fand der hiesige Forstdirektor 1869 eine neue, ihm unbekannte Borkenkäferart jedoch an Fichten (Hlawa 1870) und bestimmte sie mit Beihilfe des Gymnasialprofessors Mik als *B. duplicatus* Sahlberg. Aus der entstandenen Verunsicherung entspann sich ein heftiger Expertenstreit, der schlussendlich zu dem Ergebnis führte, dass es sich bei den vermeintlichen „Freistädter *duplicatus*“ aus dem Mühlviertel um *Ips amitinus* gehandelt hatte (Kratz 1876, Eichhoff 1877, Henschel 1878).

Die zweite Quelle zu *I. duplicatus* in Österreich fußt auf der Beschreibung der neuen Art *Tomicus infucatus* n. sp. durch Eichhoff (1878 und 1881), die anhand eines einzelnen Exemplars aus der Steiermark erfolgte. Sowohl Wachtl (1884) als auch Reitter (1894) formulierten ihre Zweifel und sahen in der Beschreibung eine große Ähnlichkeit mit *Tomicus judeichii*, der aber bereits als Synonym von *I. duplicatus* betrachtet wurde. Daraus dürfte in späteren Veröffentlichungen die Nennung von *I. duplicatus* für „Österreich und der Steiermark“ (sic!) entstanden sein (Reitter 1916, Escherich 1923). Interessant wäre die Überprüfung dieses einzelnen, der Bestimmung zugrundeliegenden Exemplars. Die Sammlung von Eichhoff zerstreute sich leider nach seinem Tod; ein Teil fiel einem Brand zum Opfer, die restlichen Teile befinden sich in Museen in Berlin und Straßburg. Bislang war es mir noch nicht möglich, diesen Holotypus aufzufinden.

Horion (1951) führt *I. duplicatus* innerhalb Österreichs in Niederösterreich und der Steiermark an, fügt aber hinzu,



dass das Vorkommen aufgrund fehlender Belege fraglich ist.

Funde nahe von holzverarbeitenden Betrieben

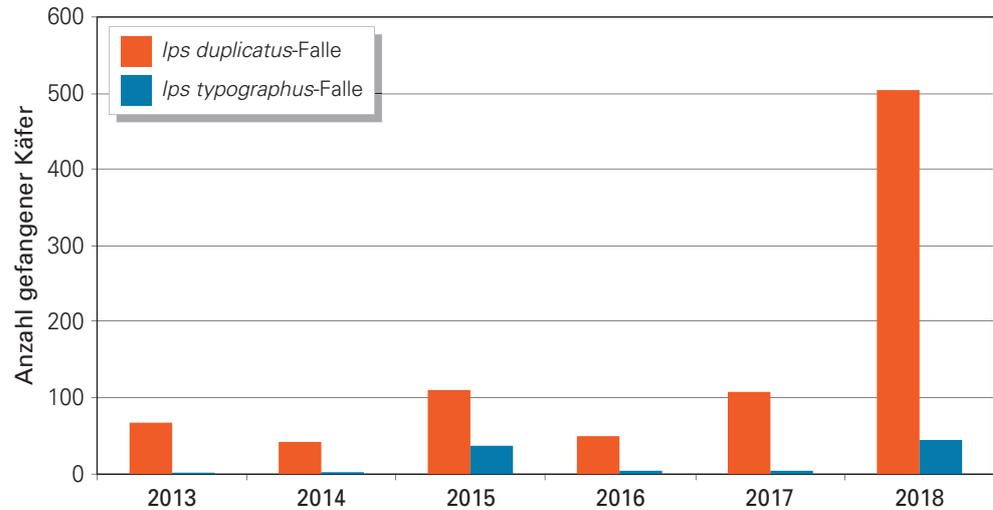
In den späten 1980er Jahren bis zur Jahrtausendwende fanden Waldschutzexperten des BFW *I. duplicatus* mehrfach in Buchdrucker-Fallen, die nahe zellulose- und schnittholzproduzierender Betriebe in Ober- und Niederösterreich aufgestellt waren (Abbildung 1). Die ersten Funde von *I. duplicatus* stammten aus *I. typographus* ködernden Pheromonfallen an zwei Standorten im Bereich Lenzing-Steyrermühl in Oberösterreich. Der Anteil von *I. duplicatus* am gesamten Fang betrug mehr als zehn Prozent (Holzschuh 1989). Bei der Überprüfung von Importholz im Hafen Wien fanden die Kontrolleure des BFW (damals FBVA) ebenfalls Käfer in Fichten. Aus diesen Beobachtungen leitete Holzschuh (1989) die Vermutung ab, dass es sich um Funde nach Einschleppungen mit Holzimporten handelte. Weitere Funde einzelner Exemplare von *I. duplicatus* wurden von den Standorten Laakirchen in Oberösterreich und Ybbs/Donau in Niederösterreich berichtet (Holzschuh 1990). Im Winter 1990/91 entnahm das BFW (FBVA) im Hafen Wien Proben von russischem Fichtenholz, aus denen im folgenden Jahr u.a. *I. duplicatus* schlüpfte (Holz-

Abbildung 1: Funde von *I. duplicatus* in Ober-, Niederösterreich und Wien (braun: 1980er Jahre bis 2001; grün: seit 2013).

Figure 1: Findings of *I. duplicatus* in the federal provinces of Lower Austria, Upper Austria and Vienna (brown: 1980s to 2001; green: since 2013).

Abbildung 2: Fangzahlen von *I. duplicatus* als Zielart in einer *Ips-duplicatus*-Falle und als Beifang in einer *Ips-typographus*-Falle von April bis Oktober an den Borkenkäfermonitoring-Standorten Weyersdorf (2013-2015) und Landersdorf (2016-2018), beides in der Region Dunkelsteinerwald, Niederösterreich, Abstand rund 8 km Luftlinie.

Figure 2: Number of captured *I. duplicatus* as target species in an *Ips duplicatus* pheromone baited trap and as by-catch species in an *Ips typographus* pheromone baited trap from April to October at two sites of the Austrian bark beetle monitoring, Weyersdorf (2013-2015) and Landersdorf (2016-2018), both in the region Dunkelsteinerwald, Lower Austria, in a linear distance of 8 km.



schuh 1991). Ein einzelner Käfer wurde 1993 in Merkenstein, Niederösterreich, gefunden. Dabei handelte es sich um einen Beifang unter zahlreichen *I. typographus* in einer Pheromonfalle (Holzschuh 1995). Interessante Ergebnisse brachte 1995 eine Exkursion im Bezirk Wels: Im Bereich eines Käfernestes fanden internationale Forstentomologen überwinterte Käfer von *I. duplicatus* in der Streuschicht (Krehan 1996), sie konnten damals einen Befall an Fichten jedoch nicht feststellen. Im Waldviertel wurde 2000 Stehendbefall durch *I. duplicatus* in einem Bestand entdeckt, der an ein Sägewerk angrenzte (Tomiczek et al. 2001). Im Folgejahr installierte das Institut für Waldschutz des BFW im Bereich anderer Sägewerke der Umgebung Monitoringfallen, die zahlreiche *I. duplicatus* fingen (Krehan, mündl. Mitteilung).

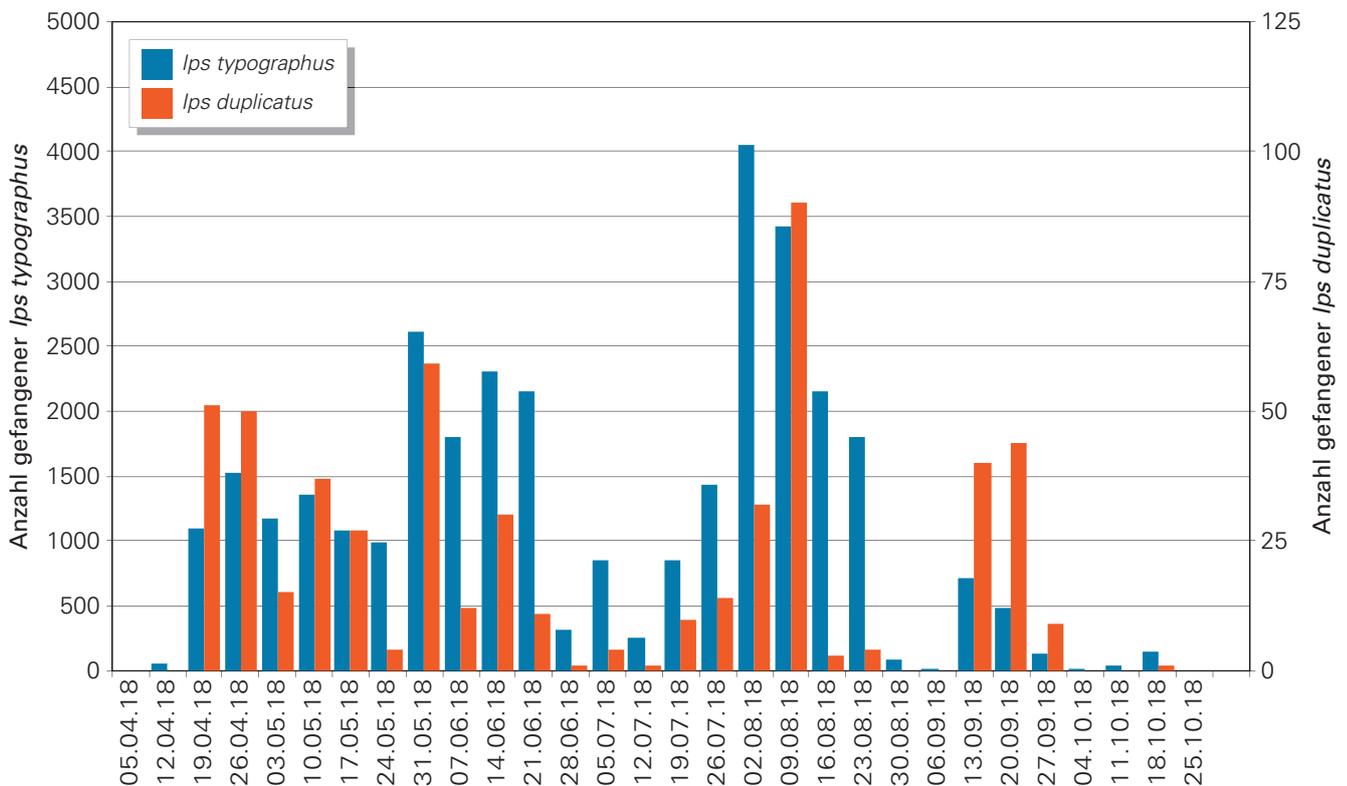
Erste Vorkommen in Waldbeständen

Aufgrund des unsicheren Erstfundes für Österreich im 19. Jahrhundert und der späteren Funde, die ausschließlich im Umfeld von Lagerplätzen mit Importholz gemacht wurden, war das erste bestätigte Vorkommen in Waldbeständen umso bemerkenswerter: Seit 2013 findet das Institut für Waldschutz des BFW *I. duplicatus* regelmäßig in Niederösterreich in Lockstofffallen, die in Waldgebieten

und in großer Entfernung zu holzverarbeitenden Betrieben positioniert sind.

Im Rahmen des österreichischen Borkenkäfer-Monitorings, welches das Institut für Waldschutz des BFW seit 2005 gemeinsam mit den Landesforstbehörden und den Forstberatern der Landwirtschaftskammern organisiert, um über die aktuelle Flugsituation der wichtigsten Borkenkäferarten zu informieren, betreut das Institut für Waldschutz einzelne Fallen im Dunkelsteinerwald. So wurde durch Zufall das erste Vorkommen von *I. duplicatus* in Waldbeständen innerhalb Österreichs 2013 bei Weyersdorf (nahe Gansbach, Niederösterreich) bestätigt. Ein einzelnes Individuum befand sich als Beifang unter hunderten *I. typographus* in einer Buchdrucker-Falle (Lockstoff Pheroprax®). Danach begann eine gezielte Suche nach *I. duplicatus*, bei der Schlitzfallen mit dem artspezifischen Lockstoff Dupliwit® eingesetzt wurden.

Der Monitoringstandort wurde 2016 rund acht Kilometer nach Osten in ein anderes Revier bei Landersdorf (nahe Oberwölbling, Niederösterreich) verlegt. Die Monitoringergebnisse dokumentieren auf beiden Standorten in den Jahren 2013 bis 2018 regelmäßige, wöchentliche Fänge von *I. duplicatus* (Abbildung 2). 2018 sind die Fangzahlen jedoch deutlich höher, was der besonderen Witte-



rungs- und Borkenkäfersituation und der analogen Zunahme bei den Fangzahlen von *I. typographus* entspricht. Als Beifang wurde *I. duplicatus* an diesem Standort nur in der Buchdrucker-Falle gefunden, in einer dazwischen positionierten Kupferstecher-Falle (Lockstoff Chalcoprax®) war er nicht vorhanden. Flugbeginn, Schwärmhöhepunkte und die Entwicklungsdauer der einzelnen Generationen über das Sommerhalbjahr sind auf den beiden Monitoringstandorten ähnlich wie bei *I. typographus*. Abbildung 3 zeigt den Flugverlauf exemplarisch für 2018 auf dem Standort Landersdorf. Es dürfte ebenfalls wie bei *I. typographus* die Entwicklung von zwei, bei günstigen Bedingungen von drei Generationen pro Jahr möglich sein.

***Ips-duplicatus*-Monitoring**

Nach diesem Erstfund in Waldbeständen, die von Holzimporten nicht unmittelbar beeinflusst waren, und zunehmenden Meldungen über *I. duplicatus* aus Tschechien sollte in einem ersten Schritt

das Vorkommen in den anderen österreichischen Bundesländern untersucht werden.

Ein *Ips-duplicatus*-Monitoring fand 2017 in acht Bundesländern (Wien war ausgenommen, da dort die Wirtsbaumart Fichte nicht in forstlich relevanter Dichte vorkommt) und auf 27 Standorten statt. Die Betreuung der Lockstofffallen erfolgte wie auch beim gesamten Borkenkäfer-Monitoring durch Mitarbeiter der Forstbehörden und Landwirtschaftskammern. Eingesetzt wurden mit Dupliwit® beköderte Theyson-Schlitzfallen. Die Sortierung und Bestimmung der gefangenen Tiere erfolgte am Institut für Waldschutz des BFW (Ausnahme: Bestimmung der Käfer aus Kärnten durch C. Holzschuh und aus Vorarlberg durch A. Kapp). 2018 wurde das *Ips-duplicatus*-Monitoring in geringerem Umfang fortgesetzt. Die detaillierte Auswertung über beide Erhebungsjahre ist noch nicht abgeschlossen.

Die Ergebnisse für 2017 zeigen, dass *I. duplicatus* in Österreich weit verbreitet

Abbildung 3: Ähnliche Entwicklung von *I. duplicatus* und *I. typographus* bezüglich Flugverlauf und Anzahl der Generationen (wöchentliche Fangzahlen auf dem Borkenkäfer-monitoring-Standort Landersdorf, Niederösterreich, 2018).

Figure 3: Similar development of *I. duplicatus* and *I. typographus* in terms of flight patterns and phenology (weekly trap catches on the bark beetle monitoring site Landersdorf, Lower Austria, 2018).

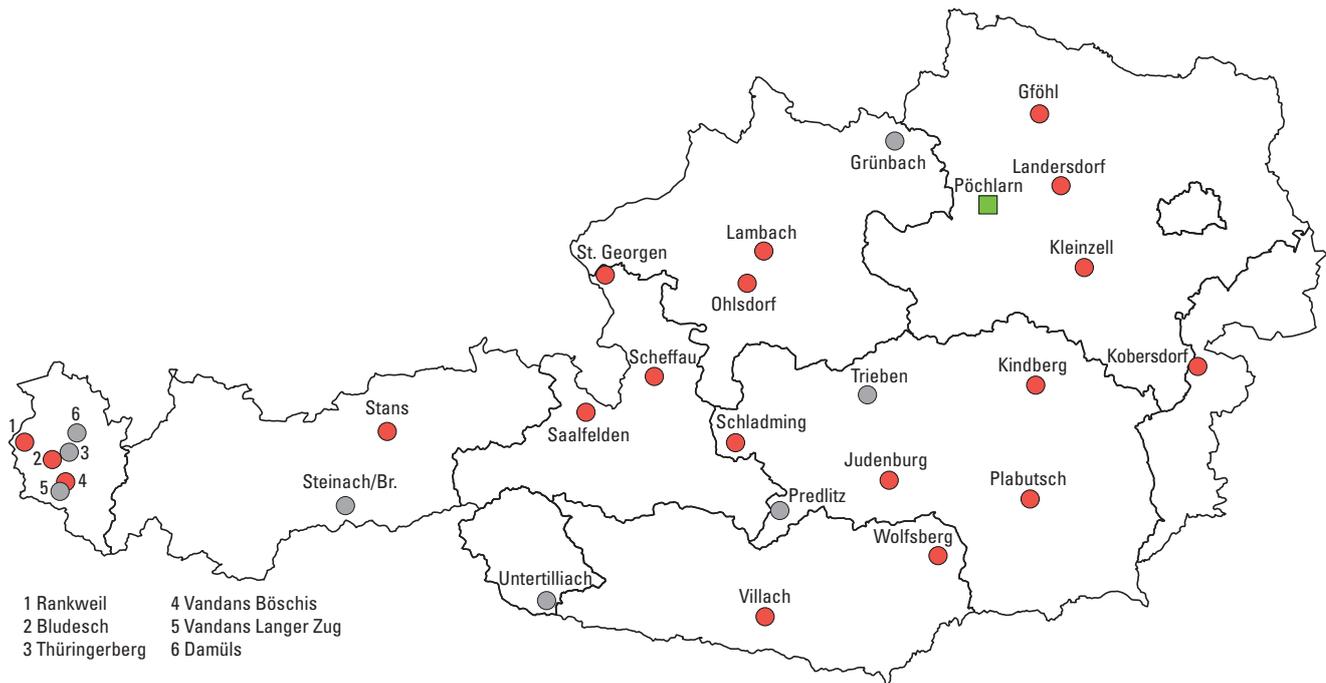


Abbildung 4: Standorte des *Ips-duplicatus*-Monitoring 2017: *I. duplicatus* vorhanden (rote Punkte), nicht vorhanden (graue Punkte); sowie erster bestätigter Stehendbefall 2018 bei Pöchlarn (grünes Quadrat) in einem Waldbestand abseits von Lagerplätzen mit Importholz.

Figure 4: Sites of the *Ips-duplicatus*-monitoring 2017: *I. duplicatus* present (red dots), not present (grey dots); and first confirmed infestation in a forest distant from storage yards with imported wood near Pöchlarn in 2018 (green square).

ist. In allen acht der teilnehmenden Bundesländer konnte *I. duplicatus* abseits von Lagerplätzen mit Importholzanteil gefunden werden. Für Tirol ist nicht auszuschließen, dass in Stans doch ein Einfluss eines Lagerplatzes vorhanden war, da hier sehr hohe Fangzahlen dokumentiert wurden. Auf 19 von 27 untersuchten Standorten und im Gebiet von 18 der 23 teilnehmenden Bezirksforstinspektionen wurde *I. duplicatus* festgestellt (Abbildung 4).

Merkmale von *Ips duplicatus*

Zur Unterscheidung von *I. duplicatus* und *I. typographus* steht eine Reihe morphologischer Merkmale zur Verfügung. Durch umfangreiche Bestimmungsarbeiten, basierend auf den Fallenfängen des Borkenkäfer-Monitorings, konnten die Unterschiede vor allem im Bereich des Flügeldeckenabsturzes gut herausgearbeitet werden (vgl. Postner 1974, Grüne 1979, Schedl 1981, Pfeffer 1995). Da die Ausprägung dieser Merkmale sowohl bei *I. duplicatus* als auch bei *I. typographus* sehr variabel und manchmal untypisch sein kann, empfiehlt sich für die Bestimmung, eine Kombination der Eigenschaften heranzuziehen. Die folgende Aufstellung sowie die Abbildungen 5 bis

8 zeigen wesentliche Unterscheidungsmerkmale:

- 3,0 – 4,0 mm, dunkelbraun, länglich-walzenförmig (Buchdrucker: 4,0-5,5 mm, mehr walzenförmig)
- Absturzfläche glänzend und kräftig punktiert (Buchdrucker: matt-seifenglänzend)
- beiderseits vier Zähne
- 2. und 3. Zahn an der Basis wulstartig verbunden („double spined“)
- Abstand zwischen 2. und 3. Zahn eng, deutlich kleiner als Abstand von Suturalzähnen zu 2. Zahn (Buchdrucker: Abstände zwischen 2. und 3. Zahn sowie 2. Zahn und Suturalzahn ähnlich)
- 3. Zahn ähnlich 2. Zahn, klein, kegelförmig, höchstens leicht geknöpft (Buchdrucker: 3. Zahn oft großer Knopfzahn)
- Abstand der beiden Suturalzähne gleich oder kleiner als deren Abstand zum 2. Zahn (Buchdrucker: Abstand der beiden Suturalzähne deutlich größer als Abstand zum 2. Zahn)
- Dadurch erscheint der Absturz wulstig uneben, der Absturzrand etwas birnenförmig, nicht oval (Buchdrucker: Absturz flache Mulde mit regelmäßigem ovalen Absturzrand)



Abbildung 5: Unterschied in Größe und Körperform von *I. duplicatus* (a) und *I. typographus* mit kleineren (b) und größeren (c) Individuen (gleicher Bildmaßstab; Foto: Bernhard Perny, BFW).

Figure 5: Difference in size and body shape between *I. duplicatus* (a) and *I. typographus* smaller (b) and larger (c) individuals (same scale; photo: Bernhard Perny, BFW).

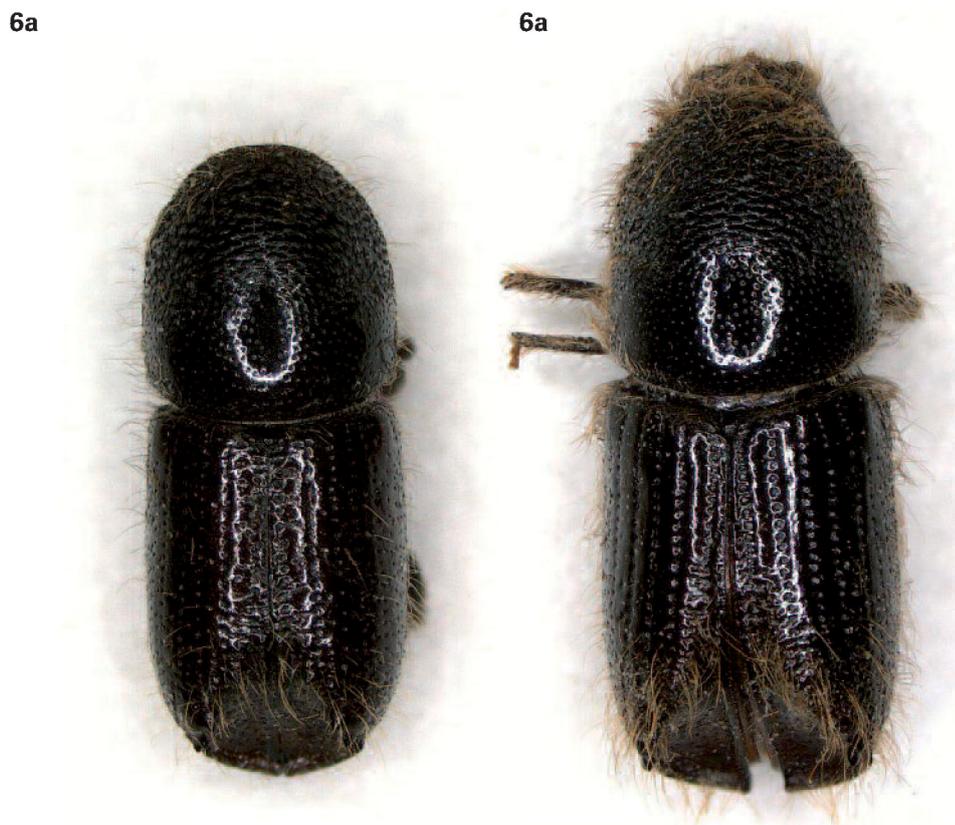


Abbildung 6: Größenunterschied zwischen *I. duplicatus* (6a) und *I. typographus* (6b); im Bereich von 4 mm kann es zu Überschneidungen bei der Körperlänge zwischen beiden Arten kommen (Foto: James Connell, BFW).

Figure 6: Difference in size between *I. duplicatus* (6a) and *I. typographus* (6b); at about 4 mm body length of the two species can overlap (photo: James Connell, BFW).

Im Sommer 2018 stellte das Institut für Waldschutz des BFW im Rahmen anderer Projektarbeiten bei Pöchlarn (Bez. Melk, Niederösterreich) erstmals für Österreich starken Befall von *I. duplicatus* an zahlreichen Fichte in einem Waldbestand abseits von Holzlagerplätzen fest (Abbildung 9).

Die Brutbilder ähneln jenem von *I. typographus* und wiesen ebenso mehrere in der Stammachse verlaufende Muttergänge (polygame Art) auf. Die

Muttergänge wie auch das gesamte entwickelte Brutbild sind jedoch dünner bzw. kleiner (Abbildung 10). Die Rammelkammer ist meist verdeckt. Die Muttergänge verlaufen teilweise etwas wellig und weniger gestreckt (Abbildung 11). Auch die rechtwinklig abzweigenden Larvengänge zeigen manchmal eine leicht mäandernde Form. Aufgrund der kleineren Körpergröße kann *I. duplicatus* auch in dünnrindigen Stamm- und Kronenteilen brüten. In diesem Bereich

Abbildung 7: Unterschiede bei Körpergröße sowie bei Größe und Anordnung der Zähne am Flügeldeckenabsturz zwischen *I. duplicatus* (oben) und *I. typographus* (unten), (Foto: James Connell, BFW).



Figure 7: Differences in size as well as size and position of the spines on the elytral declivity between *I. duplicatus* (top) and *I. typographus* (bottom), (photo: James Connell, BFW).



Abbildung 8: Absturz-Unterschiede: Bei *I. duplicatus* (links) ist der Absturz glänzend, kräftiger punktiert und bei den Doppelzähnen (Zahn 2 und 3) wulstig uneben, mit einer Haarreihe entlang der Flügeldeckennaht, hingegen hat *I. typographus* (rechts) einen seidmatten, unbehaarten, relativ ebenen und fein punktierten Absturz (Foto: James Connell, BFW).



Figure 8: Differences in declivity: in *I. duplicatus* (left) the elytral declivity is shiny, rougher punctured, and uneven near the double spines (spine 2 and 3), with a row of hairs along the declivity suture; *I. typographus* (right) has a dull, glabrous, rather even and indistinctly punctured declivity (photo: James Connell, BFW).



Abbildung 9: Erster bestätigter Stehendbefall durch *I. duplicatus* an Fichten bei Pöchlarn, 2018 (Foto: Bernhard Perny, BFW).

Figure 9: First confirmed infestation by *I. duplicatus* on Norway spruce in Austria, 2018 (photo: Bernhard Perny, BFW).

kann er sich in einer Nische zwischen *I. typographus* und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) etablieren. Häufig treten die Bruten neben jenen von *I. typographus* auf. Die Brutbilder von *I. duplicatus* sind nur dann leicht von jenen des Buchdruckers zu unterscheiden, wenn der Befall nicht sehr dicht ist oder solange die Entwicklung nicht weit fortgeschritten ist. Bei starkem Reifungsfraß ist eine Unterscheidung schwierig. Auf der Versuchsfläche bei Pöchlarn waren nur Fichten (*Picea abies*) vorhanden und befallen. *I. duplicatus* kann aber auch andere Fichtenarten als Wirtsbaum nützen, aus Tschechien ist darüber hinaus der Befall von Douglasie dokumentiert (Kašák und Foit 2015). Als weitere Wirtsbaumarten werden verschiedene Kiefern- und Lärchenarten genannt (Knížek und Holuša 2007, Holuša und Grodzki 2008).

Aktuelles Auftreten in Österreich

Jahrelang wurde *I. duplicatus* zuerst im Bereich von Lagerplätzen holzverarbeitender Betriebe im nördlichen Österreich gefunden, seit 2013 wird das Vorkommen regelmäßig in Waldbeständen abseits von Importholz-Lagerplätzen dokumentiert. Das *Ips-duplicatus*-Monitoring 2017 zeigte, dass *I. duplicatus* in allen Bundesländern auch in Entfernung zu holzimportierenden Betrieben vorhanden ist. Weiters wurde 2018 der erste starke Stehendbefall in einem Waldbestand in Niederösterreich ohne direkten Einfluss durch einen Holzlagerplatz bestätigt. Die Ergebnisse des ersten Monitorings zeigen, dass *I. duplicatus* in Österreich weit verbreitet ist und sich in Waldbeständen etabliert hat. Beobachtungen in den nördlichen und nordöstlichen Ländern Mitteleuropas bestätigen, dass die Populationsdichte sowie die Be-

Abbildung 10: Brutbild von *I. duplicatus* (Foto: Bernhard Perny, BFW).

Figure 10: Breeding gallery of *I. duplicatus* (photo: Bernhard Perny, BFW).



Abbildung 11: Brutbild von *I. duplicatus* (holz- und rindenseitig) mit zwei leicht wellig verlaufenden Muttergängen und verdeckter Rammelkammer (Foto: Bernhard Perny, BFW).

Figure 11: Breeding gallery of *I. duplicatus* (wood- and bark-sided) with two slightly undulated maternal galleries and hidden nuptial chamber (photo: Bernhard Perny, BFW).



Gottfried Steyrer,
Bundesforschungszentrum für
Wald, Institut für Waldschutz,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien, Österreich,
Tel.: +43-1-87838 1124,
gottfried.steyrer@bfw.gv.at

deutung von *I. duplicatus* zunehmen und eine Arealausdehnung nach Süden und Westen vorliegt. Weitere Erhebungen sollen das Untersuchungsnetz verdichten und anhand positiver Befunde zeigen, wie weit sich das aktuelle Vorkommen von *I. duplicatus* durch Einschleppungen,

Einwanderung oder einer Überlagerung beider Faktoren erklären lässt. Die Frage, ob darüber hinaus auch ein übersehenes natürliches Vorkommen vorliegt, müsste mit genetischen Methoden untersucht werden.



Literatur

- Bussler, H., Bense, U. 2003: Rote Liste gefährdeter Borkenkäfer (Coleoptera: Scolytidae), Breitrüssler (Anthribidae) und Kernkäfer (Platypodidae) Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 172-173.
- CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International), 2018. *Ips duplicatus* (double-spined bark beetle) datasheet. Invasive Species Compendium. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/28823> (13.10.2018).
- Eichhoff, W. 1877: Über Borkenkäfer. Entomologische Zeitung, Stettin, 38(1-3): 118-119.
- Eichhoff, W. 1878: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum. (Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège. Bruxelles, II. Sér., T. VIII: 551 S., 5 Tafeln.
- Eichhoff, W. 1881: Die europäischen Borkenkäfer. Julius Springer, Berlin: 315 S.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2018. EPPO Global Database. Available online: <https://gd.eppo.int> (31.10.2018).
- Escherich, K. 1923: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Neuauflage von Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. 2. Band. Paul Parey, Berlin: 663 S.
- Grüne, S. 1979: Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Verlag M. & H. Schaper, Hannover: 147-151, 174-.
- EFSA Panel on Plant Health (PLH), Jeger, M., Bragard, C., Caffier, D., Candresse, T., Chatzivassiliou, E., Dehnen-Schmutz, K., Gilioli, G., Jaques Miret, J. A., MacLeod, A., Navajas Navarro, M., Niere, B., Parnell, S., Potting, R., Rafoss, T., Rossi, V., Urek, G., Van Bruggen, A., Van der Werf, W., West, J., Winter, S., Kertész, V., Aukhojee, M., Grégoire, J.-C. 2017: Scientific opinion on the pest categorisation of *Ips duplicatus*. EFSA Journal 2017, 15(10):5040: 25 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5040>
- Henschel, G. 1878: Entomologische Beiträge. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien, 4(1): 11-15.
- Hlawa, L. 1870: Ein neuer Borkenkäfer. Österr. Monatsschr. Forstw. 20: 344-348.
- Holuša, J., Grodzki, W. 2008: Occurrence of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) on pines (*Pinus* sp.) in the Czech Republic and southern Poland – Short Communication. Journal of Forest Science 54(5): 234-236.
- Holuša, J., Lubojacký, J., Knižek, M. 2010: Distribution of the double-spined spruce bark beetle in the Czech Republic: spreading in 1997-2009. Phytoparasitica 38(5): 435-443.
- Holuša, J., Lukášová, K., Trombik, J. 2013: The first record of *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) infestations in central european inner mountains. Scientia Agriculturae Bohemica, 44(2):97-101.
- Holzschuh, C. 1989: Wurde *Ips duplicatus* Sahlberg durch Importholz nach Österreich eingeschleppt? Forstschutz Aktuell, Wien, 2: 4.
- Holzschuh, C. 1990: Ergebnisse von Untersuchungen über die Einschleppung von Borkenkäfern an Holzlager- und Umschlagplätzen. Forstschutz Aktuell, Wien, 5: 7-8.
- Holzschuh, C. 1990: Käferbefall an Importholz aus der USSR im Hafen Wien-Freudenau im Winter 1990/1991. Forstschutz Aktuell, Wien, 7: 3-4.
- Holzschuh, C. 1995: Forstschädlinge, die in den letzten fünfzig Jahren in Österreich eingewandert sind oder eingeschleppt wurden. Stapfia 37: 129-141.
- Horion, A. 1951: Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas (Deutschland, Österreich, Tschechoslowakei). 2. Abteilung. Alfred Kernen Verlag, Stuttgart: 536 S.
- Karpiński, J. J. 1933: Fauna korników puszczy Białowieskiej na tle występujących w puszczy typów drzewostanów. Instytut Badawczy Leśnictwa, Rozprawy i Sprawozdania, Seria A, 1: 1-68.
- Kašák, J., Foit, J. 2015: Double-spined bark beetle (*Ips duplicatus*) (Coleoptera: Curculionidae): a new host - Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) – Short Communication. Journal of Forest Science 61(6): 274-276.
- Knižek, M., Holuša, J. 2007: Lýkožrout severský *Ips duplicatus* (Sahlberg). Lesní ochranná služba, VÚLHM, Forestry and Game Management Research Institute, Jíloviště-Strnady, Lesnická Práce (4): 1-4. Web: http://www.silvarium.cz/images/letaky-los/2007/2007_lykozrout_seversky.pdf (abgerufen 3.7.2013).
- Knižek, M. 2011: Scolytinae. In: Löbl, I., Smetana, A. (Hrsg.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 7, Curculionidae I. Stenstrup, Apollo Books: 373 S.
- Kraatz, G. 1876: Über neuere und weniger bekannte Borkenkäfer. Entomologische Monatsblätter, Berlin (2-3): 24-25
- Krehan, H. 1996: Borkenkäferschäden in Österreich im Jahr 1995. Forstschutz Aktuell, Wien, 17/18: 3-4.
- Liška, J., Lubojacký, J., Knižek, M. 2018: Kalamitní přemnožení lýkožrouta smrkového. [Kalamitátsexplosion bei Fichtenborkenkäfer]. Lesní ochranná služba, VÚLHM, Forestry and Game Management Research Institute, Jíloviště-Strnady, Lesnická Práce: 88-90.
- Lorenc, F., Knižek, M., Liška, J. 2018: Hlavní problémy v ochraně lesa v Česku v roce 2017 a prognóza na rok 2018. In: Knižek M. (ed.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2017/2018 – Kůrovcová kalamita a možnosti řešení. Lesní ochranná služba, VÚLHM, Forestry and Game Management Research Institute, Jíloviště-Strnady, Zpravodaj ochrany lesa: 13-18.
- Petercord, R., Lemme, H. 2018: *Ips duplicatus*, der Nordische Fichtenborkenkäfer – Eine erste fachliche Einschätzung. LWF, Freising. Web: <https://www.lwf.bayern.de/waldschutz/monitoring/202063/index.php> (abgerufen 8.11.2018)
- Pfeffer, A. 1995: Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches Museum Basel: 160-164.
- Piel, F., Grégoire, J. C., Knižek, M. 2006: New occurrence of *Ips duplicatus* Sahlberg in Herstal (Liege, Belgium). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 36(3): 529-530.
- Postner, M. 1974: Scolytidae, Borkenkäfer. In: Schwenke, W. (Hrsg.): Die Forstschädlinge Europas: Ein Handbuch in 5 Bänden; Band 2: Käfer. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin: 452 ff.
- Redtenbacher, L. 1874: Fauna austriaca. Die Käfer. 3. Auflage, 2. Band, Carl Gerold's Sohn, Wien: 377.
- Reitter, E. 1894: Bestimmungs-Tabelle der Borkenkäfer (Scolytidae) aus europ und den angrenzenden Länder. Selbstverlag, Paskau, Heft 31 (Sonderabdruck aus dem XXXIII. (1894). Bande der Verhandlungen des naturf. Vereines in Brünn): 97 S.
- Reitter, E. 1916: Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. 5. Band. K.G. Lutz, Stuttgart: 302-306.
- Sahlberg, C. R. 1836: Dissertatio entomologica Insecta Fennica enumerans. II. p. 144.
- Schedl, K. E. 1981: 91. Familie: Scolytidae (Borken- und Ambrosiakäfer). In: Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 10, Goecke und Evers, Krefeld: 89-92.
- Tomiczek, C., Cech, T. L., Krehan, H., Perny, B. 2001: Forstschutzsituation 2000 in Österreich. AFZ-Der Wald, München, 56(7): 360-361.
- Wachtl, F. A. 1884: Die doppelzahnigen europäischen Borkenkäfer. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Carl Gerold's Sohn, Wien: 16 S.
- Zúbrik, M., Kunca, A., Turčani, M., Vakula, J., Leontovyc, R. 2006: Invasive and quarantine pests in Slovakia. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 36(2): 402-408.

Roskastanienminiermotte (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986) an Gelber Rosskastanie (*Aesculus flava*) – Beobachtungen aus München

Olaf Schmidt

Abstract

Horse-chestnut leafminer (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986) on yellow buckeye (*Aesculus flava*) – observations from Munich

Since the beginning of the successful spread of the horse chestnut leafminer throughout middle Europe in the mid-80s, park and city gardeners have been searching for possible alternative tree species that offer a similar decorative value like the white-flowering horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum*). Until now, the red-flowering horse-chestnut (*Aesculus x carnea*), which is not infested by *C. ohridella*, has been preferred. The yellow buckeye (*Aesculus flava*) is also proposed as alternative tree species, since it is thought not to be infested by the leaf-mining moth. Observations from Munich in recent years, however, show that *A. flava* can serve as host tree for *C. ohridella*.

Keywords |

Cameraria ohridella, *Aesculus flava*, host tree, host specificity, urban tree pests

Kurzfassung | In Folge des Siegeszuges der Roskastanienminiermotte durch Mitteleuropa seit Mitte der 1980er Jahre suchen Park- und Stadtgärtner immer wieder nach möglichen alternativen Baumarten für die Weißblühende Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) mit ähnlich hohem Schmuckwert. Bisher wird hier vor allem die Rotblühende Rosskastanie (*Aesculus x carnea*), die nicht von der Miniermotte befallen wird, bevorzugt. Immer wieder ist aber auch zu hören, dass die Gelbe Rosskastanie (*Aesculus flava*) von der Miniermotte nicht befallen würde. Beobachtungen aus München der letzten Jahre zeigen allerdings ein anderes Bild.

Schlüsselworte | *Cameraria ohridella*, *Aesculus flava*, Wirtsbaum, Wirtsspezifität, Stadtbaumschädlinge

Die Roskastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) ist derzeit der wichtigste tierische Schadfaktor an der Weißblühenden Rosskastanie in Mitteleuropa (Wulf et al. 2005) und hat sich seit ihrer Entdeckung 1984 rasant vom Balkan über Österreich nach Mitteleuropa ausgebreitet (Deschka 1993). Bayern erreichte die Roskastanienminiermotte wohl Anfang der 1990er Jahre vom Donautal her kommend (Butin und Führer 1994, Schmidt 1997, Reichholf 2004). Bereits 1996 waren Roskastanien in München, in Regensburg und Kelheim befallen. Unterdessen kann ganz Deutschland als Befallsgebiet gelten.

Bei starkem Befall durch die Roskastanienminiermotte können Roskastanien bereits im Juli/August völlig verbrauntes Laub aufweisen und stechen als braune Baumsilhouetten aus den Grünanlagen der Städte heraus. Daher wird versucht, teilweise die Weißblühende Rosskastanie durch alternative Baumarten mit gleich hohem Schmuckwert, wie z.B. die Rotblühende Ross-

kastanie (*Aesculus x carnea*), zu ersetzen. In diesem Zusammenhang wird ab und zu auch die Gelbe Rosskastanie oder Ohio-Roskastanie (*Aesculus flava* syn. *Aesculus octandra*), engl. Yellow Buckeye, genannt. Gerade von Gärtnern ist immer wieder zu hören, dass die Gelbe Rosskastanie nicht von der Miniermotte befallen wird. Im Folgenden werden Beobachtungen aus München der letzten Jahre zum Befallsgeschehen an der Gelben Rosskastanie vorgestellt.

Aesculus-Arten und Roskastanienminiermotte

Die artenreichste der vier Gattungen der Unterfamilie der Roskastaniengewächse (Hippocastanoideae, Fam. Sapindaceae) stellen die Ahorne (*Acer*) mit zirka 110 Arten. Die Roskastanien (*Aesculus*) selbst sind eine kleine Gattung mit etwa zwölf Arten, meist aus Nordamerika und Asien sowie mit nur einer Art in Südosteuropa, unserer bekannten Weißblühenden Rosskastanie (Aas 2005).

Die Seifenbaumgewächse (Sapindaceae) enthalten als Inhaltsstoffe Sapo-

nine, die mit Wasser Schaum bilden können. Biologisch dienen diese Saponine wahrscheinlich als Abwehrstoffe, beispielsweise gegen Insektenfraß oder Pilzbefall. Hier ist wohl auch der Grund zu suchen, dass die Weißblühende Rosskastanie kaum auf sie spezialisierte phytophage Insektenarten beheimatet (Bussler 2005). Im Vergleich zu anderen Baumarten, wie z.B. Eichen mit 205, Birken mit 182 oder Buchen mit 72 Großschmetterlingsarten (Hacker 2006) nimmt sich die Rosskastanie mit ihren vier Arten eher bescheiden aus. Eine bekannte Art ist die Ahorneule (*Acrionicta aceris*), die neben Ahornarten besonders gerne auch Rosskastanien befällt. Die Rosskastanienminiermotte hat sich mit ihrer Spezialisierung auf *Aesculus*-Arten ein fast konkurrenzloses Nahrungs- und Entwicklungsreservoir erschlossen.

Die Falter von *Cameraria ohridella* sind zirka 5 mm lang und besitzen eine Vorderflügelänge von zirka 3,5 mm. Bereits Ende April/Anfang Mai, kurz vor oder während der Rosskastanienblüte, fliegen die ersten Motten. Zur Eiablage bevorzugen diese die Blätter im unteren Bereich der Krone, wobei bis zu 100 Eier pro mittelgroßem Fiederblatt abgelegt werden können. Nach zwei bis drei Wochen schlüpfen die Raupen, die durch ihren Minierfraß das Blattparenchym zerstören. Meist sitzen die Minen begrenzt zwischen zwei Blattadern und erreichen eine Größe von zirka 1,5 bis 2,5 cm². Erst sehen die Minen fahl und durchscheinend aus, werden in der Folge jedoch braun und führen bei starkem Befall zu einer vollständigen Verbräunung des Laubes und vorzeitigem Laubfall. Die Larve verpuppt sich in der Blattmine in einem Kokon. Beim Schlüpfen ragt dann die Puppe etwa zur Hälfte aus der Blattoberfläche heraus. Die Sommergeneration fliegt hauptsächlich im Juli. In warmen und trockenen Sommern kann sich auch eine dritte Generation von September bis Oktober/November



entwickeln. Die Puppen der letzten Generation überwintern im Herbstlaub am Boden. Daher ist im Folgejahr der Befall von Bäumen, unter denen das Laub regelmäßig entfernt wird, wie z.B. Biergärten, deutlich geringer als unter Bäumen im Wald, wo das Herbstlaub zur Gänze liegen bleibt.

Auswirkungen des Befalls auf die Vitalität der Rosskastanien wurden zwar immer vermutet, aber bisher noch nicht endgültig nachgewiesen. Auch gibt es bislang keine Berichte über das Absterben von Rosskastanien infolge eines Miniermottenbefalls. Das Schadbild liegt im Wesentlichen im ästhetischen Aspekt der bereits im Sommer braun oder entlaubt aussehenden Kastanienbäume. Außerdem können dadurch positive und erwünschte stadtklimatische Auswirkungen der ansonsten stark schattenden Rosskastanien behindert oder verhindert werden.

Abbildung 1: Blütenstand mit gelbgrünen Blüten der Gelben Rosskastanie (*Aesculus flava*), (Foto: Schönfeld, LWG).

Figure 1: Inflorescence with yellow-green flower of the yellow buckeye (*Aesculus flava*), (photo: Schönfeld, LWG).



Abbildung 2: Von der Rosskastanienminiermotte befallenes Blatt der Gelben Rosskastanie aus dem Hirschgarten in München (Foto: Bosch, LWF).

Figure 2: Leaf of the yellow buckeye infected by the horse-chestnut leafminer in the Hirschgarten in Munich (photo: Bosch, LWF).

Befall an Gelber Rosskastanie

Die Gelbe Rosskastanie oder Gelbe Pavie (*Aesculus flava*) stammt aus dem östlichen Nordamerika, hauptsächlich aus den Gebieten der großen Flüsse Mississippi und Ohio. Ihre Blütenrispen erreichen mit 10-15 cm Länge nicht die Größe der Blütenstände der Weißen oder Roten Rosskastanie. Die Blüten selbst sind mit ihrer grüngelben Blütenfarbe (Abbildung 1) durchaus attraktiv, aber weniger auffällig als die der Weißen oder Roten Rosskastanie. Die Laubblätter sind wie die der anderen *Aesculus*-Arten in fünf bis sieben unterschiedlich große Fiederblättchen geteilt (Schönfeld 2003). Insgesamt sind die Blätter deutlich kleiner und wirken filigraner als die der verwandten Weißen oder Roten Rosskastanie. Die Herbstfärbung der Gelben

Rosskastanie reicht von einem tiefen Gelb bis zu einem intensiven Orangerot.

Die Gelbe Rosskastanie wurde in den letzten Jahrzehnten relativ wenig angepflanzt und man findet ältere Exemplare eher selten in großen Grünanlagen der Städte. Bekannt sind sehr schöne Exemplare im Ringpark in Würzburg. In München sind ältere, aber auch jüngere Exemplare, z.B. an der Maximilianstraße, im Hirschgarten und in den Maximiliansanlagen aufzufinden.

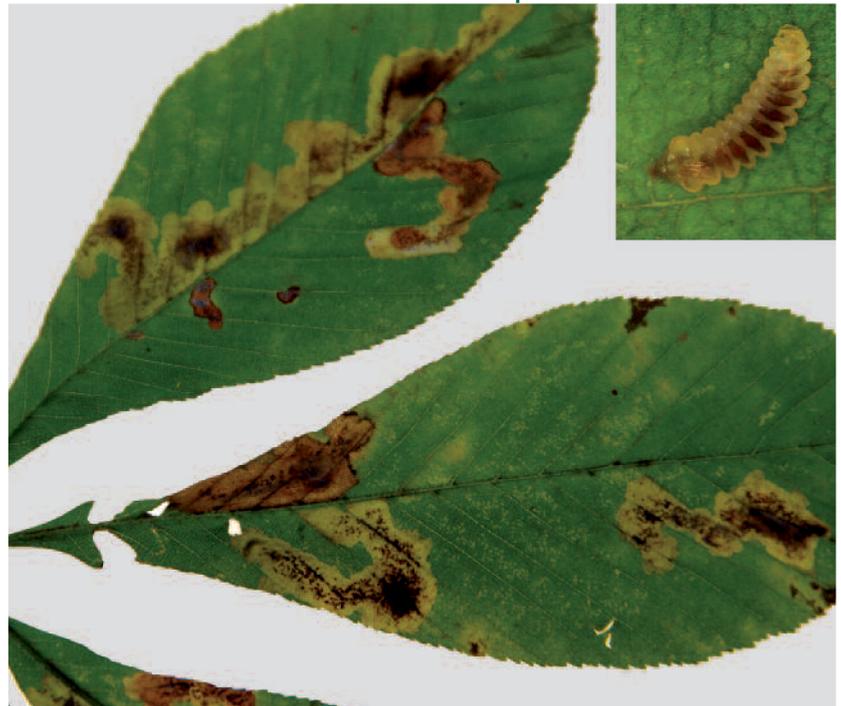
Bei den jüngeren Gelben Rosskastanien im Hirschgarten konnte 2012 und in den Folgejahren eben der Befall durch Rosskastanienminiermotte festgestellt werden. In München kommen ältere Exemplare der Gelben Rosskastanie nur vereinzelt und oft versteckt in Baumgruppen vor, so dass eine okulare Befallsermittlung schwierig ist. Die befallenen Bäume standen in direkter Nähe zu stark befallenen Weißen Rosskastanien. Der Befall war zwar auffällig (Abbildungen 2 und 3), aber im gesamten Kronenbild war der Befall deutlich geringer als bei benachbarten Weißen Rosskastanien. Die wenigen Rotblühenden Rosskastanien blieben, wie bekannt, befallsfrei.

In der Literatur wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gelbe Rosskastanie nicht resistent gegenüber dem Befall durch die Rosskastanienminiermotte ist (Freise et al. 2003, Vienne 2005). Freise et al. (2003) stellten an 400 eingetopften drei- bis fünfjährigen Kastanienbäumen von 36 verschiedenen *Aesculus*-Arten und Variationen fest, dass sich *Cameraria ohridella* auch auf *Aesculus flava* erfolgreich bis zum Adultstadium entwickeln kann. Die Beobachtungen in München bestätigen diese Laboruntersuchungen. Allerdings ist auch festzustellen, dass der Befall in der Nachbarschaft von befallenen Weißblühenden Rosskastanien deutlich stärker ausfällt und einzeln stehende Gelbe Rosskastanien in Mischung mit anderen Baumarten kaum offensichtliche Befallsmerkmale zeigen.

Ausblick

Die Gelbe Rosskastanie kann, nach Laboruntersuchungen und nach aktuellen Beobachtungen aus München, von der Rosskastanienminiermotte befallen werden. Der Befall ist jedoch deutlich schwächer als der bei der Weißblühenden Rosskastanie und häufig okular vom Boden aus in den Kronen kaum feststellbar.

Aufgrund ihrer attraktiven Blüten, des filigranen Laubes und der leuchtendgelben bis orangeroten Herbstfärbung ist die Gelbe Rosskastanie eine interessante Ergänzung des Baumartenportfolios unserer Parks und großen Grünanlagen. Gleichzeitig erreicht sie jedoch nicht den ornamentalen Schmuckwert mit den spektakulären Blütenständen der Weißblühenden Rosskastanie. Auch für Biergärten ist sie aufgrund ihrer geringeren Schattenwirkung weniger geeignet als die Gemeine Rosskastanie. Die Gelbe Rosskastanie kann aber bei entsprechenden Standortbedingungen



durchaus eine schöne Ergänzung in großen Park- und Grünanlagen darstellen.



Abbildung 3: Einzelne Fiederblätter aus dem Blatt der Gelben Rosskastanie mit Minen der Rosskastanienminiermotte und der Larve (Insert rechts oben), (Foto: Bosch, LWF).

Figure 3: Single leaflets of the yellow buckeye with mines of the horse-chestnut leafminer and the larva (insert top right), (photo: Bosch, LWF).

Literatur

Aas, G. 2005: Zur Systematik und Biologie der Gemeinen Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*). In: Beiträge zur Rosskastanie. LWF Wissen, Freising, 48: 7-13.

Bussler, H. 2005: Insekten an der Rosskastanie. In: Beiträge zur Rosskastanie. LWF Wissen, Freising, 48: 31-32.

Butin, H., Führer, E. 1994: Die Kastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić), ein neuer Schädling an *Aesculus hippocastanum*. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 46(5): 89-91.

Deschka, G. 1993: Die Miniermotte (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić): Eine Gefahr für die Rosskastanie *Aesculus hippocastanum* L. (Insecta, Lepidoptera, Lithocolletidae). Linzer biol. Beiträge 25(1): 141-148.

Freise, J. F., Heitland, W., Sturm, A. 2003: Das physiologische Wirtspflanzenspektrum der Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 55(10): 209-211.

Hacker, H., Müller J. 2006: Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate ABE, Bamberg: 272.

Reichholf, J.-H. 2004: Die Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986, als Neozoon in Bayern und die Auswirkungen ihres Massenvorkommens. Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 53: 46-50.

Schönfeld, P. 2003: Wenig bekannte Kastanie: Die Gelbe Pavie. Deutsche Baumschule: 23.

Schmidt, O. 1997: Rosskastanien-Miniermotte weiter auf dem Vormarsch. AFZ/Der Wald, 52(22): 1220.

Vienne, F. 2005: Gegen die Miniermotte *Cameraria ohridella* resistente *Aesculus*-Arten in Europa – eine Literaturübersicht. Schweizer Zeitschrift für Forstwesen 156(2): 65-69.

Wulf, A., Kehl, L., Schumacher J. 2005: Krankheiten und Schädlinge an der Rosskastanie. AFZ/Der Wald 60: 851-855.

Olaf Schmidt,
Bayerische Landesanstalt für
Wald und Forstwirtschaft,
Hans-Carl-von-Carlowitz-
Platz 1, 85354 Freising,
Deutschland,
Tel.: +49-8161-714880,
olaf.schmidt@lwf.bayern.de

Eutypella-Stammkrebs bei Ahorn in bayerischen Waldbeständen nachgewiesen

Nicole Burgdorf, Markus Blaschke, Ludwig Straßer

Abstract

Eutypella canker on maple detected in Bavarian forest stands

Subsequently to the first European finding in 2005 in Slovenia and detections in Austria, Croatia and the Czech Republic, *Eutypella parasitica*, the causal agent of maple canker, was first detected in Germany in the urban area of Munich in 2013 (Cech et al. 2016). New studies show that the fungus is established also outside the urban area in adjacent forest stands. Our survey resulted in detection of Eutypella canker in deciduous forest stands in southern Bavaria. Increasing damage to drought-tolerant tree species of the genus maple, particularly *Acer pseudoplatanus*, is expected for the next years.

Keywords |

Eutypella canker of maple, invasive pathogen, *Eutypella parasitica*, Bavaria, spread risk

Kurzfassung | Nach dem europäischen Erstfund 2005 in Slowenien wurde der Erreger des Ahornstammkrebses *Eutypella parasitica* nach Funden in Österreich, Kroatien und Tschechien erstmals 2013 in Deutschland im Stadtgebiet von München nachgewiesen (Cech et al. 2016). Neue Untersuchungen zeigen, dass der Pilz auch außerhalb des Stadtgebietes in angrenzenden Waldbeständen auftritt und sich dort bereits etabliert hat. Im Rahmen eines Monitorings wurde Eutypella-Stammkrebs in Laubmischwaldbeständen im südlichen Bayern auf einem rund 80 km langem Transekt mehrfach nachgewiesen. Mit einer Zunahme der Schäden an Baumarten der Gattung Ahorn, insbesondere *Acer pseudoplatanus*, ist in den nächsten Jahren zu rechnen.

Schlüsselworte | Ahornstammkrebs, invasiver Schadorganismus, *Eutypella parasitica*, Bayern, Ausbreitung

Invasive, pilzliche Schaderreger nehmen in Deutschland in Folge des globalen Handels zu. Zu diesen zählt auch der Erreger des Ahornstammkrebses *Eutypella parasitica*, der vor mehr als zehn Jahren erstmals in Mitteleuropa nachgewiesen wurde und seitdem in Europa in Ausbreitung begriffen ist (Jurc et al. 2006, Ogris et al. 2006, Cech 2007, Černý et al. 2017). Der Pilz wurde wahrscheinlich über importiertes Pflanzenmaterial aus Nordostamerika eingeschleppt. Der Erstnachweis in Deutschland erfolgte an 105 Ahornbäumen im Münchner Stadtgebiet in den Jahren 2013 bis 2015 (Cech et al. 2016). Im Herbst 2017 wurde *E. parasitica* erstmals auch in bayerischen Waldbeständen entdeckt.

Eutypella-Monitoring 2017

Aufgrund des verstärkten Auftretens von Stammkrebs an Bäumen in Flusslaufnähe (Jurc et al. 2016, Černý et al. 2017) wurden im Rahmen eines kurzfristig initiierten Untersuchungsprogramms vornehmlich Laubmischwaldbestände ent-

lang der Isar, die auch das Stadtgebiet von München durchfließt, untersucht. Im Herbst 2017 wurden in Staatswaldbeständen nördlich und insbesondere südlich des Stadtgebiets von München insgesamt 85 Ahorne, davon 78 Bergahorne (*Acer pseudoplatanus*), fünf Spitzahorne (*A. platanoides*) und zwei Feldahorne (*A. campestre*) mit Verdacht auf Befall mit *E. parasitica* detektiert. Häufig traten erkrankte Ahorne (Abbildung 1 und 2) in kleinräumigen Arealen eines Bestandes unweit des Flusslaufs der Isar auf. In einigen Fällen wurden erkrankte Bäume auch ohne unmittelbare Nähe eines Fließgewässers gefunden.

Von 66 symptomatischen Ahornen wurden Proben geworben; bei 42 Bergahornen und einem Spitzahorn wurde mittels PCR-Nachweis mit spezifischen Primern (Piškur et al. 2007) *E. parasitica* nachgewiesen. An zahlreichen Stämmen war auch der mikroskopische Nachweis der Art anhand von Fruchtkörpern möglich. Bei den restlichen 19 Ahornen konnte aufgrund der Höhe des Stamm-



Abbildung 1: Frische Infektion von *Eutypella parasitica* bei Astabbruch mit konzentrischer Kallusbildung.

Figure 1: Fresh infection by *Eutypella parasitica* with concentric callus formation.

Abbildung 2: *Eutypella*-Stammkrebs an Bergahorn mit Fruchtkörpern (Perithezien).

Figure 2: *Eutypella* canker and fruiting bodies (perithecia) on *Acer pseudoplatanus*.

krebses keine Probe für den Nachweis entnommen werden.

Der invasive Pilz *E. parasitica* wurde im Abstand von 50 km nördlich und 25 km südlich des Ersthinweises detektiert (Abbildung 3). Die Ahorne wiesen

durchschnittlich ein Alter von 35 Jahren mit einem Brusthöhendurchmesser von 22 cm auf (Abbildung 4a). Die beim Großteil bereits weit vorangeschrittene Symptomatik von durchschnittlich 27 cm breiten und 42 cm langen Stammkrebsen



Abbildung 3: Verbreitungsgebiet von *E. parasitica* in Mitteleuropa: Staaten mit bekannten Nachweisen sowie Neufunde bei Ahorn in Bayern.

Figure 3: Distribution of *E. parasitica* in central Europe: Countries with records of *E. parasitica* and new records on maple in Bavaria.

Abbildung 4a: Brusthöhendurchmesser (BHD) der mit *E. parasitica* befallenen Ahorne.

Figure 4a: Diameter at breast height of maples infected with *E. parasitica*.

Abbildung 4b: Länge der Stammnekrosen.

Figure 4b: Length of stem necrosis.

Abbildung 4c: Breite der Stammnekrosen.

Figure 4c: Width of stem necrosis.

Abbildung 4d: Auftreten des Stammkrebses in verschiedenen Stammhöhen bei Ahorn.

Figure 4d: Occurrence of cankers at different stem height on *Acer* spp.

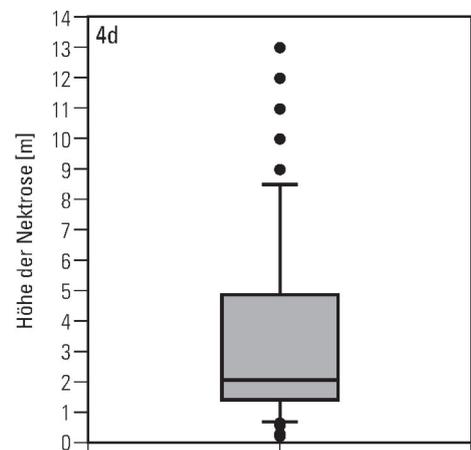
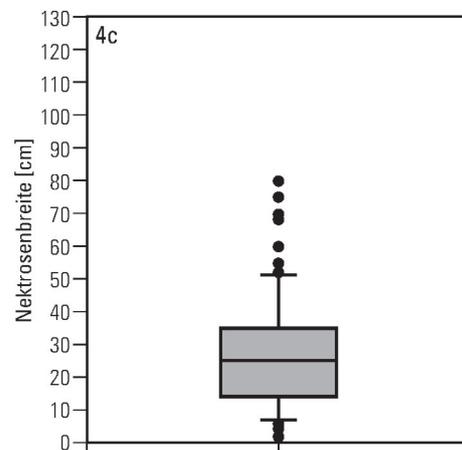
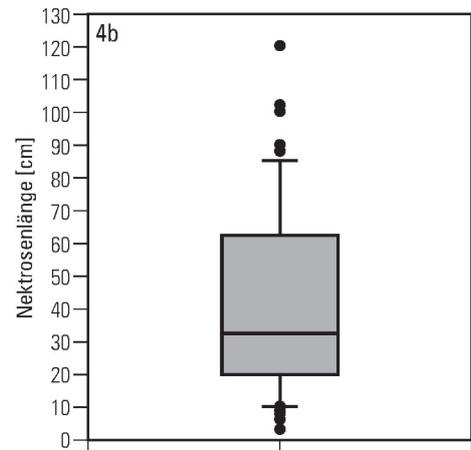
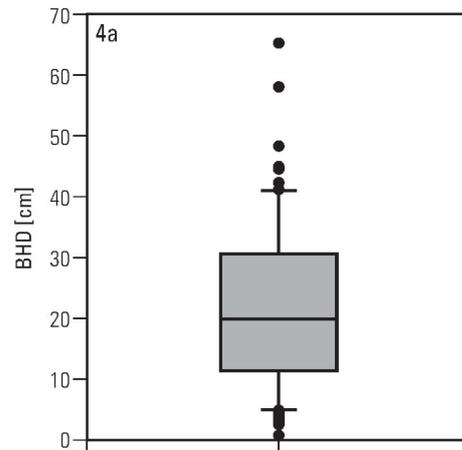


Abbildung 5: Abgestorbener Ahorn mit vorangeschrittenem Stammkrebs durch die Infektion mit *E. parasitica*.

Figure 5: Dead maple showing advanced canker caused by *E. parasitica*.

(Abbildung 4b und 4c) weist darauf hin, dass der Erreger schon seit etwa 10 bis 20 Jahren im südlichen Bayern etabliert sein muss.

Der Ahornstammkrebs war im Mittel auf einer Baumhöhe von 3,5 m ausgebildet (Abbildung 4d). Häufig war eine über Jahre entstandene Deformation des Stammes durch die konzentrische Kallusbildung des Baumes sichtbar. Zwölf Prozent der befallenen Bäume waren bereits komplett abgestorben und im Bereich des Stammkrebses gebrochen (Abbildung 5).

Biologie und Schädigung von *E. parasitica*

Der Erreger dringt über Astabbrüche oder Wunden in das Splintholz ein und breitet sich etwa 1-2 cm pro Jahr im Gewebe aus (Sinclair et al. 1987). Der

Ahorn versucht, den Pilz abzuschotten, doch kann *E. parasitica* das gesunde Gewebe der Kompartimentierungszone durchwachsen und sich weiter ausbreiten. Die Entwicklung der Krebswucherungen schreitet relativ langsam voran. Die Fruchtkörper des Pilzes (Abbildung 6) werden erst nach fünf bis acht Jahren ausgebildet (French 1969, Kliejunas 1971). Eine Sporenfreisetzung ist in einem weiten Temperaturbereich ab 4 °C möglich (Johnson und Kuntz 1979), was dem Pilz in unseren Breiten einen sehr langen Infektionszeitraum einräumt. Nach Niederschlägen und vermutlich auch bei hoher Luftfeuchtigkeit werden die Sporen (Abbildung 7) ausgeschleudert (French 1969, Johnson 1971). Da eine Fruchtkörperbildung über Jahre hinweg an den Stammkrebsen erfolgt, stellen erkrankte Bäume eine dauerhafte Infektionsquelle dar. *E. parasitica* verursacht eine Nekrose um den Bereich der Eintrittspforte, die bei voranschreitendem Krankheitsverlauf, neben der Holzentwertung, ein hohes Risiko für einen Stammabbruch darstellt.

Wirtsbaumspektrum

Eutypella-Stammkrebs wurde erstmals 1938 von Davidson und Lorenz im Osten Nordamerikas beschrieben. Nach bisherigem Kenntnisstand werden ausschließlich Arten der Gattung *Acer* be-



Abbildung 6: Fruchtkörper (Perithezien) von *E. parasitica* auf der Rinde mit ca. 0,6-1,0 mm Durchmesser.

Figure 6: Fruiting bodies (perithecia) of *E. parasitica* on the bark with 0,6-1,0 mm diameter.

fallen, in Nordamerika häufig Zucker- und Rotahorn, aber auch Eschen-, Spitz-, Bergahorn und andere Ahornarten (Cech 2007). In Europa wurden viele Funde am weit verbreiteten Bergahorn gemacht, Spitz- und Feldahorn werden aber ebenfalls befallen. In München waren diese drei Arten sowie darüber hinaus *A. cappadocicum*, *A. heldreichii* und *A. hyrcanum* befallen (Cech et al. 2016). Das Risiko der Ausbreitung des Ahornstammkrebses wird aufgrund der Verbreitung der europäischen Ahornarten für weite Teile Europas als sehr hoch eingeschätzt (Ogris et al. 2006).

Da Baumarten der Gattung Ahorn einen wichtigen holzwirtschaftlichen und ökologischen Wert darstellen, erweist

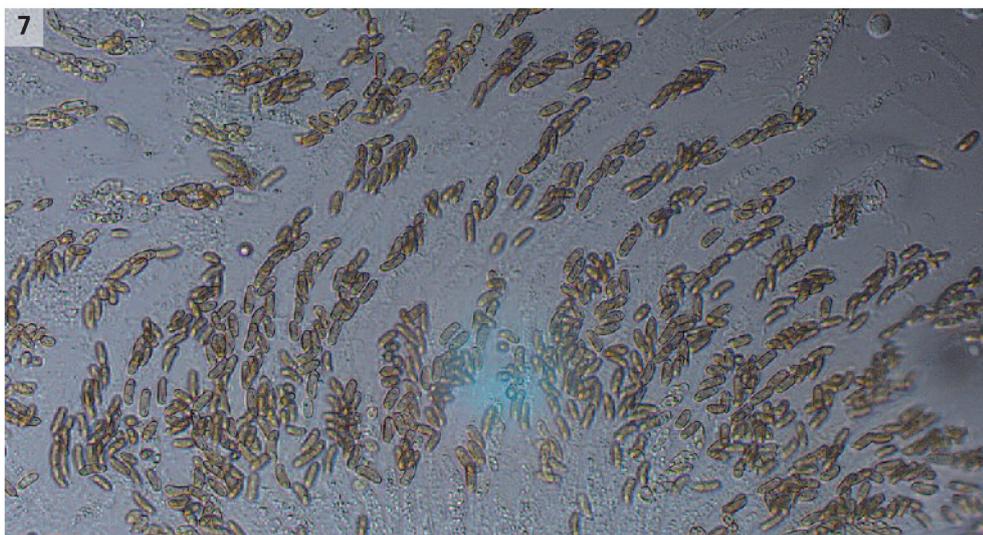


Abbildung 7: Durchlichtmikroskopische Aufnahme der Ascosporen von *E. parasitica* (2,0-2,3 µm × 8,0-11,0 µm).

Figure 7: Ascospores of *E. parasitica* (2,0-2,3 µm × 8,0-11,0 µm, bright field microscopy).



Abbildung 8: Eutypella-Stammkrebs mit nekrotischem Gewebe.

Figure 8: Eutypella canker with necrotic host tissue.

Nicole Burgdorf,
Mitarbeiterin der
Abteilung Waldschutz,
Bayerische Landesanstalt für
Wald und Forstwirtschaft,
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1,
85354 Freising, Deutschland

Markus Blaschke,
Abteilung Biodiversität,
Naturschutz, Jagd,
Bayerische Landesanstalt für
Wald und Forstwirtschaft,
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1,
85354 Freising, Deutschland

Ludwig Straßer,
Abteilung Waldschutz,
Bayerische Landesanstalt für
Wald und Forstwirtschaft,
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1,
85354 Freising, Deutschland,
Tel.: +49 8161 714935,
ludwig.strasser@lwf.bayern.de

sich der neue Erreger für Waldbesitzer als Problem, insbesondere da nach dem Auftreten des Eschentriebsterbens die wirtschaftliche Bedeutung einer weiteren Baumart gefährdet sein könnte, der gerade auch im Hinblick auf Anpassungsstrategien an den stattfindenden Klimawandel Bedeutung zukommt. Besorgniserregend scheint in dem Zusammenhang, dass befallene Ahorne nach unseren

Literatur

Cech, T. L. 2007: Erstnachweis von *Eutypella parasitica* in Österreich. Forstschutz Aktuell, Wien, 40: 10-13.

Cech, T. L., Schwanda, K., Klosterhuber, M., Straßer, L., Kirisits, T. 2016: Eutypella canker of maple: first report from Germany and situation in Austria. Forest Pathology 46: 336-340.

Černý, K., Hrabětová, M., Svobodová, I., Mrázková, M., Kowalski, T. 2017: *Eutypella parasitica* naturalised in Bohemian and Polish Silesia. Forest Pathology 47: DOI: 10.1111/efp.12347.

Davidson, R. W., Lorenz, R. C. 1938: Species of *Eutypella* and *Schizoxylon* associated with cankers of maple. Phytopathology 28: 733-745.

French, W. J. 1969: Eutypella canker on *Acer* in New York. State Univ. College Forest., Syracuse Univ., Syracuse, Tech. Pub. 94: 56.

Johnson, D. W. 1971: Biology, epidemiology, and control of *Eutypella parasitica*. Dissertation, University of Wisconsin-Madison: 133 S.

Johnson, D. W., Kuntz, J. E. 1979: Eutypella canker of maple: Ascospore discharge and dissemination. Phytopathology 69: 130-135.

Untersuchungen keiner Vorschädigung, außer der Eintrittspforte (z.B. durch Astabbruch), unterlagen. Infektionsbegünstigend für den Stammkrebserreger wirkte im Untersuchungsgebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit das andauernd feuchte Klima in Flusslaufnähe.

Empfehlungen

Der Krankheitsverlauf geht beim Ahornstammkrebs verhältnismäßig langsam voran, was für eine Eindämmung von *E. parasitica* von Vorteil sein könnte. Daher wird bei Feststellung von Ahornstammkrebs empfohlen, betroffene Bäume wegen der hohen anhaltenden Infektionsgefahr und der erhöhten Bruchanfälligkeit zu fällen. Das erkrankte Gewebe sollte großzügig (1 m über und unterhalb der Nekrose) herausgetrennt werden und an eine regionale Verbrennungsanlage gefahren werden. Der Bereich des Stammkrebses sollte nicht als Totholz im Wald verbleiben oder als Brennholz in Wald- oder Baumnähe gelagert werden.



Rußrindenkrankeheit bedroht Ahornbestände in Laubwäldern im Osten Niederösterreichs

Thomas L. Cech

Kurzfassung | Im Jahr 2018 wurde aus dem nordöstlichen Niederösterreich ein bestandesweites Absterben von Bergahorn durch die Rußrindenkrankeheit des Ahorn (*Cryptostroma corticale*) an das Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) gemeldet. Die Krankeheit wird beschrieben und der wahrscheinliche Klimabezug sowie Maßnahmen werden diskutiert.

Schlüsselworte | Bergahorn, *Acer pseudoplatanus*, Rindennekrosen, bestandesweites Absterben, *Cryptostroma corticale*, Niederösterreich

Die ursprünglich aus Nordamerika bekannte Pilzart *Cryptostroma corticale*, Erreger der Rußrindenkrankeheit an verschiedenen Ahorn-Arten, ist in Europa seit einigen Jahrzehnten in mehreren Ländern verbreitet, tritt jedoch vorwiegend lokal auf. In Österreich wurde sie erstmals in Wien im Jahr 2003 nachgewiesen (Cech 2004). Im selben Jahr fiel sie auch im westlichen Oberösterreich an einzelnen Bäumen auf. Danach – vor allem in den Jahren 2010 bis 2016 – wurden dem Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) einige Neuaufreten im Wiener Raum gemeldet. Wirtsbaumarten waren vorwiegend Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und seltener Spitzahorn (*Acer platanoides*). Der Befall betraf immer einzelne Individuen, wobei der Anteil unter fünf Prozent der potentiellen Wirtsbäume blieb.

Im Frühsommer 2018 wurde aus dem Bezirk Gänserndorf gemeldet, dass in Laubholzbeständen zahlreiche Bergahorn-Bäume die charakteristischen Symptome der Rußrindenkrankeheit aufwiesen (Abbildung 1). Nach einer Begehung der Schadensfläche und Laboranalysen konnte die Identität der Krank-

heit bestätigt werden. Der Anteil der Individuen mit Rindennekrosen und großflächig sporulierendem *Cryptostroma corticale* lag schätzungsweise bei 60 %. Betroffen waren etwa 25 Jahre alte Bäume.

Verbreitung

Cryptostroma corticale (ursprünglich beschrieben als *Coniosporium corticale*) ist in Nordamerika schon seit Ende des 19. Jahrhunderts bekannt (Ellis und Everhart 1889). Wirtspflanzen sind in erster Linie verschiedene Ahornarten, Berichten zufolge aber auch Linden, Birken und *Carya alba* (Towey et al. 1932).

In Europa wurde der Pilz zuerst in England und Frankreich während der 1940er und 1950er Jahre nachgewiesen sowie Berichten zufolge möglicherweise auch in Italien (Moreau und Moreau 1954, Waller 1952, Wilkins 1952). Betroffen waren vorwiegend Bergahorn-Bäume im urbanen Bereich. In England war die Krankeheit längere Zeit auf das Stadtgebiet von London beschränkt (Peace 1962, Phillips und Burdekin 1982), verlor aber danach an Bedeutung. Nach 2000 nahmen die Krankheitsfälle in England wieder zu und in Zentral-

Abstract

Sooty bark disease endangers stands of Sycamore maple in Lower Austria

In 2018, decline of Sycamore maples from sooty bark disease of maple (*Cryptostroma corticale*) in a mixed forest stand in Eastern Lower Austria was reported to the Austrian Research Centre for Forests (BFW). The disease is described; likely relations to climate as well as measures are discussed.

Keywords |

Sycamore maple, *Acer pseudoplatanus*, bark necroses, stand-wide decline, *Cryptostroma corticale*, Lower Austria



Abbildung 1: Bestandesweites Absterben von Bergahorn-Bäumen mit Stammläsionen durch *Cryptostroma corticale* (Foto: Hoch, BFW).

Figure 1: Stand-wide decline of Sycamore maples with stem lesions by *Cryptostroma corticale* (photo: Hoch, BFW).

europa gab es Berichte über *Cryptostroma*-Fälle in Österreich, Deutschland, der Schweiz und Tschechien (Cech 2004, Cochard et al. 2015, Koukol et al. 2015, Robeck 2007). Zuletzt tauchte die Art 2013 in den Niederlanden, 2014 in Bulgarien und 2016 in Italien auf (Bencheva 2014, EPPO 2014, Longa et al. 2016). Die in Italien betroffenen Ahorne stockten auf natürlichen Waldstandorten im Apennin (Longa et al. 2016).

Symptome

Die im Raum Gänserndorf betroffenen Bäume befanden sich zum Zeitpunkt der Begehung im August 2018 im Zustand

des Absterbens oder waren schon dürr. Frühe Befallsstadien zeigten eine eher schütterere Belaubung und Absterben einzelner Äste im Kronenbereich. Im fortgeschrittenen Krankheitsstadium waren die meisten Kronenäste bereits dürr und blattlos. Am Stamm war die Krankheit durch die anfangs eckig abblätternde Rinde und die darunter zum Vorschein kommende schwarze Schicht aus Pilzsporen leicht anzusprechen (Abbildung 2). Nach dem Fällen zeigte sich im Holzkörper am Stock eine typische leicht grünlich getönte, etwas marmorierte braune Verfärbung, die für *Cryptostroma corticale* recht charakteristisch ist (Abbildung 3). Eine genaue Untersuchung mehrerer betroffener Bäume ergab nur noch einen weiteren, allerdings nicht konsistent vorhandenen Schadfaktor, nämlich das Blausieb (*Zeuzera pyrina*). Von einigen Fraßgängen dieses Schädlings ausgehend hatte sich das Holz in der zuvor beschriebenen Weise verfärbt (Abbildung 4). Allerdings waren in frühen Stadien des Rußrindenpilz-Befalls keine Fraßgänge von *Z. pyrina* zu erkennen, weshalb der Blausieb-Befall als eher sekundär einzustufen ist.

Biologie und Klimarelationen

Die Rußrindenkrankheit gilt als typisches Beispiel einer pilzlichen Baumkrankheit, die von hoher Sommertemperatur und -trockenheit profitiert. Mehreren Berichten zufolge kommt es nach extrem trockenen und heißen Jahren zu Ausbrüchen der Krankheit, während sie in Jahren mit durchschnittlicher Niederschlagshäufigkeit und Temperatur während der Sommermonate oft ohne äußerlich sichtbare Symptome verläuft (Dickenson und Wheeler 1981, Peace 1962, Phillips und Burdekin 1982). *Cryptostroma corticale* infiziert Triebe und Zweige, was allenfalls ein weitgehend unauffälliges Absterben letzterer zur Folge hat. Gleichzeitig wächst das Myzel aber ohne weitere, von außen erkennbare Auswirkungen durch den Holz-



Abbildung 2: Sporenschicht von *Cryptostroma corticale* unter der Borke eines Bergahornes.

Figure 2: Spore layer of *Cryptostroma corticale* beneath the bark of a Sycamore maple.

körper in das Kernholz des Stammes ein und breitet sich dort vorwiegend in Längsrichtung des Stammes aus, was durch Trockenstress beschleunigt wird (Dickenson und Wheeler 1981). Bei heißer Sommerwitterung kommt es zu einem verstärkten radialen Myzelwachstum im Holz (Young 1978). Wenn das Pilzmyzel die Rinde erreicht hat, bringt es diese zum Absterben und bildet unterhalb der Borke eine schwarze Schicht aus, auf der sich Sporen in ungeheuren Mengen entwickeln. Danach fällt die Borke ab und die Sporen können durch den Wind oder durch Regen verbreitet werden (Bevercombe und Rayner 1984). Die radiale Ausbreitung des Myzels kann allerdings in kühlen Sommerperioden zum Stillstand kommen, wobei sich die Bäume erholen (Young 1978). Eine gewisse Rolle als Vektoren könnten auch verschiedene Vogelarten spielen (Kelnarová et al. 2017). Schließlich scheinen auch Grauhörnchen (*Sciurus carolinensis*) an der Verbreitung der Krankheit beteiligt zu sein, da diese offenbar die Sporen oral aufnehmen und durch ihr Schälen der Rinde lebender Stämme Infektionen auslösen können (Young 1978).

Aufgrund der langen latenten Phase ist die tatsächliche Verbreitung der Art

in Europa noch nicht geklärt. Einer Studie in Prag zufolge ließ sich die Pilzart weit häufiger in symptomlosen Bäumen nachweisen, als aufgrund der Krankheitsfälle zu erwarten war (Kelnarová et al. 2017). Das stimmt mit eigenen Beobachtungen überein, wonach sich auf Stammstücken lebender Ahorne aus Regionen, wo die Rußrindenkrankheit bisher nicht beobachtet wurde, nach etwa zwei Jahren Lagerung bei Zimmertemperatur häufig Sporen der Rußrindenkrankheit bildeten.

Abbildung 3: Grüngraue Verfärbungsmuster im Stamm.

Figure 3: Green-grey wood discoloration in the stem.

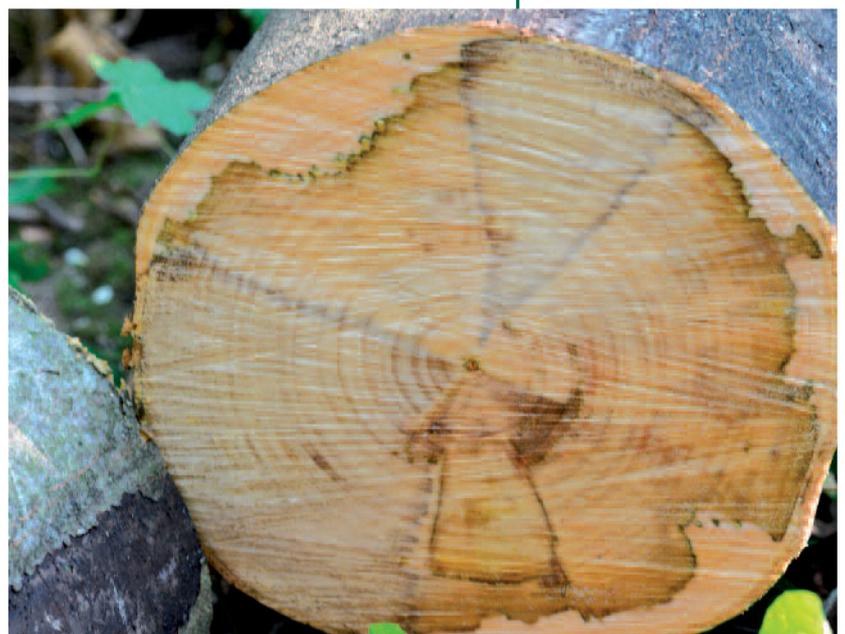




Abbildung 4: Starke Holzverfärbung von einem Fraßgang einer Blausieb-Larve ausgehend.

Figure 4: Strong wood discoloration starting from larval gallery of *Zeuzera pyrina*.

Tabelle 1: Mittlere monatliche Tagesmaximaltemperaturen und mittlere Monatstemperaturen in °C der Jahre 2000 bis 2017 in den Monaten Juni bis August, Messstation Gänserndorf (ZAMG).

Table 1: Monthly average of the daily maximum temperature and mean monthly temperatures in °C in the years 2000 to 2017, in the months June to August, Gänserndorf (ZAMG).

Jahr	Mittlere monatliche Tagesmaximaltemperatur, °C Monthly average of the daily maximum temperature, °C			Mittlere Monatstemperatur, °C Mean monthly temperature, °C		
	Juni	Juli	August	Juni	Juli	August
2002	26,1	28,7	25,9	20,1	21,8	20,6
2003	28,0	27,6	30,9	21,8	21,2	23,0
2004	22,3	25,6	27,3	16,9	19,6	20,5
2005	24,4	26,3	23,9	18,4	20,4	18,3
2006	24,0	30,2	22,8	18,6	23,4	17,6
2007	27,5	28,8	26,9	20,9	21,9	20,5
2008	25,8	26,4	26,4	19,8	20,4	20,0
2009	23,5	27,7	27,7	17,7	21,3	21,3
2010	23,7	28,6	25,1	18,7	22,3	19,5
2011	25,3	24,7	27,9	19,4	19,4	20,9
2012	27,1	28,4	29,3	20,8	21,9	21,7
2013	23,3	29,1	28,1	18,2	22,2	21,1
2014	26,4	28,2	24,4	19,3	21,9	18,8
2015	26,3	30,8	30,6	19,5	23,7	23,3
2016	26,1	28,2	26,7	20,0	21,8	19,9
2017	28,7	28,8	30,0	21,8	22,2	22,7

Der Zusammenhang zwischen Umgebungstemperatur und Auslösung des zentrifugalen Wachstums im Holz ist nicht experimentell abgesichert. Immerhin zeigt das Myzel von *C. corticale* bei 25 °C ein deutlich stärkeres Wachstum als bei 15 °C (Dickenson und Wheeler 1981, Townrow 1954).

In England kam man nach Vergleichen meteorologischer Daten der Jahre 1947, 1948, 1955, 1959, 1975 und 1976, in denen es zum Ansteigen der Befallshäufigkeit gekommen war, zum Schluss, dass ein Ausbruch der Krankheit in Jahren zu erwarten ist, in denen mindestens in einem Sommermonat (Juni, Juli oder August) eine mittlere monatliche Tagesmaximaltemperatur von mindestens 23 °C erreicht wird, (Young 1978). Diese Schlussfolgerung ist aller-

dings kritisch zu betrachten, da auf dem europäischen Kontinent auch nördlich des mediterranen Klimagürtels der Schwellenwert von 23 °C vielerorts in fast jedem Sommer regelmäßig überschritten wird (Tabelle 1). Engesser (2003), der über Krankheitsfälle im Schweizer Tessin berichtete, bezog die Aussage von Young hingegen auf die durchschnittliche Tagestemperatur, wobei dann ein Zusammenhang eher möglich erscheint.

Eine Überprüfung der durchschnittlichen Monatstemperaturen der Station Gänserndorf der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) veranschaulicht dieses (Tabelle 1): Nur in den Jahren 2003, 2006 und 2015 wurde bei der Monatsmitteltemperatur der Schwellenwert von 23 °C im Sommer erreicht oder überschritten, im Jahr 2015 allerdings gleich in zwei Monaten. Ver-

gleicht man nun die Daten dieser drei Jahre (2003, 2006 und 2015) von mehreren Klimastationen im Osten Österreichs, so zeigt sich, dass dieser Wert lediglich in außeralpinen Regionen im Osten Österreichs erreicht bzw. überschritten wurde (Abbildung 5). Der Schwerpunkt liegt dabei im östlichen Flach- und Hügelland (Marchfeld, Steinfeld, Weinviertel, Wiener Becken) während in größeren Waldgebieten (Beispiel Wienerwald) sowie im Alpenraum vergleichbare Werte in den drei Jahren nirgends erreicht wurden. Städte können hier eine Ausnahme darstellen, wie die Beispiele Sankt Pölten oder Linz zeigen (Abbildung 5).

Konsequenzen

Ahorn-Arten, speziell der Bergahorn, gelten allgemein als Hoffnungsträger für den Ersatz von Baumarten, die durch

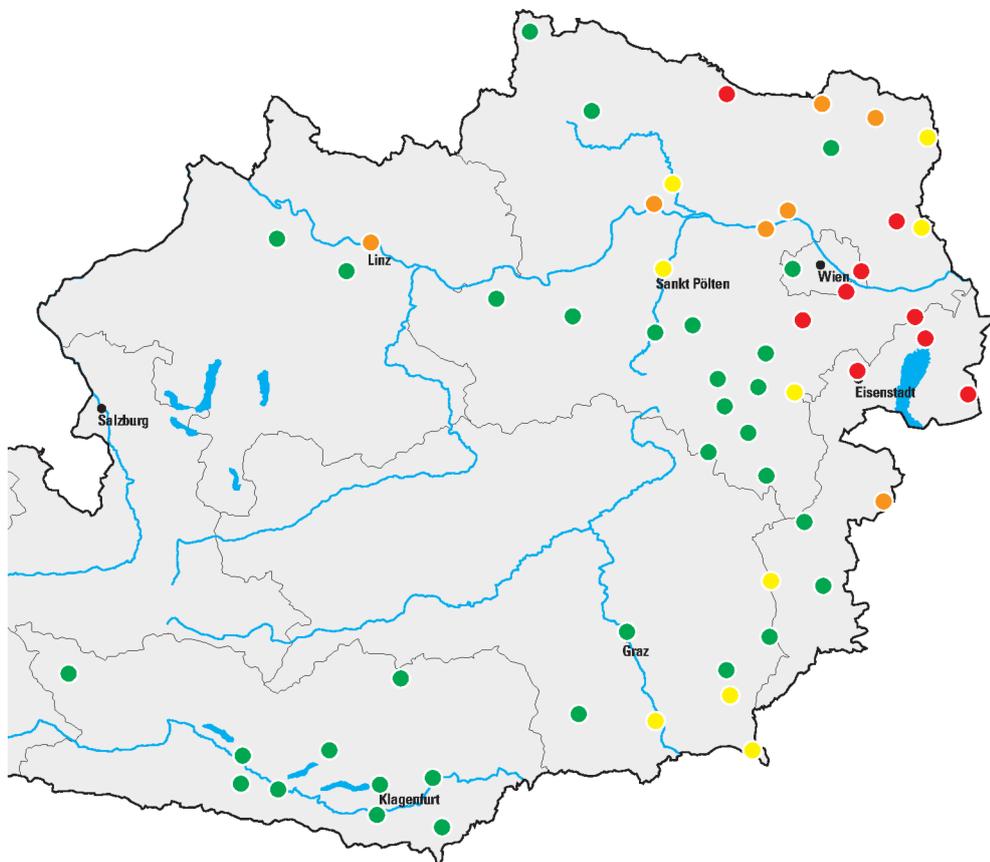


Abbildung 5: Klimamessstationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), an denen Monatsmittelwerte der Lufttemperatur in den Monaten Juni, Juli oder August in den Jahren 2003, 2006 oder 2015 den Wert von 23 °C erreichten oder überschritten:

- = in einem Jahr
- = in zwei Jahren
- = in drei Jahren
- = in keinem der drei Jahre

Figure 5: Meteorological stations of Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) where mean monthly temperature in June, July or August in the years 2003, 2006 or 2015 reached or exceeded the threshold of 23 °C:

- = in one year
- = in two years
- = in all three years
- = in none of the years

Klimaänderungen gefährdet sind. Doch auch dieser Gattung scheinen Grenzen der Anpassungsfähigkeit gesetzt zu sein, wie das akute vermehrte Auftreten der Rußrindenkrankheit zeigt. Im Hinblick auf die Klimawandelszenarien für Österreich ist mit der Zunahme der Rußrindenkrankheit beim Ahorn nach Sommern mit Hitzewellen, wie wir sie 2003 und danach vor allem 2015 hatten, in Gebieten mit den erwähnten hohen Durchschnittstemperaturen zu rechnen.

In trocken-warmen, außeralpinen Regionen sollte eine Bestandesbegründung

mit Bergahorn nur als Mischbaumart und in geringen Individuenzahlen erfolgen. Bei festgestelltem Befall sollten die betroffenen Bäume umgehend entfernt werden, da die Sporenmassen für den Menschen bei Aufenthalt im Wald eine nicht zu unterschätzende gesundheitsgefährdende Bedrohung darstellen (Towey et al. 1932). Bei der weiteren Verwendung des Holzes ist auf diese Gefährdung durch die Pilzsporen Bedacht zu nehmen.



Literatur

- Bencheva, S. 2014: First report of *Cryptostroma corticale* (Ellis & Everh.) P.H. Greg. & S. Waller on *Acer platanoides* L. in Bulgaria. *Silva Balcanica* 15 (2): 101–104.
- Bevercombe, G. P., Rayner, A. D. M. 1984: Population structure of *Cryptostroma corticale*, the causal fungus of sooty bark disease of sycamore. *Plant Pathology*, 33: 211–217.
- Cech, T. L. 2004: Bemerkenswerte Krankheiten in 2004. *Forstschutz Aktuell*, Wien, 32: 31–34.
- Cochard, B., Crovadore, J., Bovigny, P. Y., Chablais, R., Lefort, F. 2015: First reports of *Cryptostroma corticale* causing sooty bark disease in *Acer* sp. in Canton Geneva, Switzerland. *New Disease Reports*, 31: 8.
- Dickenson, S., Wheeler, B. E. J. 1981: Effects of temperature, and waterstress in sycamore, on growth of *Cryptostroma corticale*. *Transactions of the British Mycological Society*, 76 (2): 181–185.
- Ellis, J. B., Everhart, B. M. 1889: New species of hyphomycetous fungi. *Journal of Mycology*, 5: 69.
- Engesser, R. 2003: Auswirkungen von Hitze und Trockenheit im Sommer 2003. *Forstschutz-Überblick 2003*, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL: 7.
- EPPO 2014: First report of *Cryptostroma corticale* in the Netherlands. *European Plant Protection Organisation Reporting Service* 2014/7: 133, <https://gd.eppo.int/reporting/Rse-2014-07> (Stand 11.2.2019).
- Kelnarová, I., Černý, K., Zahradník, D., Koukol, O. 2017: Widespread latent infection of *Cryptostroma corticale* in asymptomatic *Acer pseudoplatanus* as a risk for urban plantations. *Forest Pathology*, 47:e12344, <https://doi.org/10.1111/efp.12344> (Stand 11.2.2019).
- Koukol, O., Kelnarová, I., Černý, K. 2015: Recent observations of sooty bark disease of sycamore maple in Prague (Czech Republic) and the phylogenetic placement of *Cryptostroma corticale*. *Forest Pathology*, 45: 21–27.
- Longa, C. M. O., Vai, N., Maresi, G. 2016: *Cryptostroma corticale* in the northern Apennines (Italy). *Phytopathologia Mediterranea*, 55: 136–138.
- Moreau, C., Moreau, M. 1954: Nouvelles observations sur le dépérissement des érables. *Bull. Soc. Linn. de Normandie* 7: 66–67.
- Peace, T. R. 1962: *Pathology of trees and shrubs*. Oxford At The Clarendon Press, Oxford: 411–413.
- Phillips, D. H., Burdekin, D. A. 1982: *Diseases of Forest and Ornamental Trees*. The Macmillan Press Ltd, London and Basingstoke: 254–256.
- Robeck, P. 2007: Die Russrindenkrankheit (*Cryptostroma corticale*) des Ahorns in Deutschland. *Grün Verlag, Open Publishing GmbH, München*: 1–40.
- Towey, J. W., Sweany, H. C., Huron, W. H. 1932: Severe bronchial asthma apparently due to fungus spores found in maple bark. *Journal of the American Medical Association*, 99: 453–459.
- Townrow, J. A. 1954: The biology of *Cryptostroma corticale* and the sooty bark disease of sycamore. *Rep. Forest Research, London*: 118–120.
- Waller, S. 1952: The Wanstead fungus disease of sycamore. *Essex Nat.* 29: 9–13.
- Wilkins, V. E. 1952: Report of the technical working party. Paris: *European Plant Protection Organisation (EPPO)*, 1–19.
- Young, C. W. T. 1978: Sooty Bark Disease of Sycamore. *Arboricultural Leaflet*, 3: 1–8.

Thomas L. Cech,
Bundesforschungszentrum für
Wald, Institut für Waldschutz,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien, Österreich,
Tel.: +43-1-87838 1102,
thomas.cech@bfw.gv.at

Trockenstress von Fichtenbeständen fördert den Schadholzanfall durch Buchdrucker

Sigrid Netherer, Josef Pennerstorfer, Bradley Matthews

Kurzfassung | In österreichischen Fichtenbeständen nahmen Kalamitätsnutzungen aufgrund von Borkenkäferbefall seit dem Jahr 2015 wieder deutlich zu. In einer aktuellen Studie des Instituts für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz der Universität für Bodenkultur Wien für die Österreichischen Bundesforste (ÖBf AG) wurde der Zusammenhang zwischen Schadholzanfall durch Buchdrucker, *Ips typographus*, und verschiedenen Bestandes-, Klima- und Trockenstressparametern untersucht. Vor allem jene Fichtenbestände sind für Borkenkäferbefall disponiert, in denen bereits im Vorjahr außerplanmäßige Nutzungen durchgeführt werden mussten und die eine Kombination aus hohem Fichtenanteil, hohem Bestandesalter und ungünstiger Bestandesdichte aufweisen. Mit Hilfe des für die Risikoabschätzung entwickelten Wasserbilanzmodells TDEF wurde retrospektiv berechnet, wo und wann in den vergangenen Jahren Trockenstress in Form von Transpirationsdefiziten in Fichtenbeständen von ÖBf-Forstbetrieben auftrat. Die Konstellation prädisponierender Parameter erwies sich als regional unterschiedlich. Das Auftreten von Transpirationsdefiziten im Vorjahr und im aktuellen Jahr, speziell in den Sommermonaten Juni bis August, war aber im rezenten Beobachtungszeitraum 2014-2016 in allen untersuchten Forstbetrieben relevant.

Schlüsselworte | *Ips typographus*, Buchdrucker, Modellierung, Trockenstress, Transpirationsdefizit, PHENIPS-TDEF

Laut Dokumentation der Waldschädigungsfaktoren (DWF) des Bundesforschungszentrums für Wald (BFW) verursacht der Befall österreichischer Fichtenbestände durch Buchdrucker, *Ips typographus*, seit Beginn der 1990er Jahre jährliche Schadholzmengen von rund 600.000 bis 2,9 Mio. Vfm Vorratsfestmeter (Höchstwert im Jahr 2009). Nach einer Reduktion auf 750.000 Vfm im Jahr 2014 nahmen die Kalamitätsnutzungen seit 2015 wieder deutlich zu. In der Saison 2017 wurde österreichweit eine Käferholzmenge von 3,52 Mio. Vfm gemeldet, ein Anstieg von 34 % im Vergleich zum Jahr 2016 (Steyrer et al. 2018). Nach der sehr warmen und trockenen Vegetationsperiode 2018 wer-

den noch höhere Schadholzzahlen erwartet. Damit wurden in den vergangenen 25 Jahren bis zu zwei Drittel der Holzmenge aufgrund von Kalamitäten geerntet – dies schränkt die Planbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Holzproduktion für Waldbewirtschafter und wichtige Serviceleistungen des Waldes stark ein.

Die Kosten für Gegenmaßnahmen, allem voran die Suche nach Stehendbefall, die Vorlage von Fangbäumen, das Entrinden gefällter Bäume oder die Anlage von Nass- und Folienlagern in großen Forstbetrieben wie den Österreichischen Bundesforsten (ÖBf AG), belaufen sich auf mehrere Millionen Euro pro Jahr. Ein beträchtlicher Teil der Kosten könnte eingespart werden, wäre

Abstract

Drought stress predisposes Norway spruce stands to attack by the Eurasian spruce bark beetle

Bark beetle mass outbreaks have led to an increasing amount of salvage cuttings in Austrian Norway spruce forests since 2015. A recent study performed by the Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection for the Austrian Federal Forests (ÖBf AG) focused on the correlation of bark beetle infestation and parameters related to climate, stand structure and drought stress. Predisposition of forest stands to attack by the Eurasian spruce bark beetle, *Ips typographus*, increases with proportion of Norway spruce, stand age and unfavourable stand density. Stands already infested by bark beetles in the previous year are highly prone to continued attack. By means of the novel water balance model TDEF that was particularly developed for risk assessment recent periods of drought stress indicated by transpiration

deficits were identified retrospectively for management units of the various ÖBf forest enterprises. Constellations of predisposing parameters differed with region; yet, transpiration deficits occurring in the previous year and the actual year, particularly during the summer months June to August of the period 2014-16 turned out to be equally relevant for bark beetle infestations in all areas.

Keywords |

Ips typographus, Eurasian spruce bark beetle, modelling, drought stress, transpiration deficit, PHENIPS-TDEF

es möglich, die Borkenkäferbekämpfung effizienter zu gestalten. Dadurch könnte beispielsweise das Personal beim Überwachen der Bestände unterstützt oder der Schadholzanfall durch konzentrierte Maßnahmen in Gebieten und Perioden erhöhten Befallsrisikos reduziert werden.

Borkenkäfer-Monitoring mit dem Phänologiemodell PHENIPS

Die regelmäßige Kontrolle von Pheromonfallen und die Auswertung der Fangzahlen können Hinweise auf Zeiten erhöhter Befallsgefährdung geben, insbesondere auf den Schwärmbeginn der Käfer im Frühjahr, sowie auf Flugzeiten von Parental- und Filialkäfern. Eine exakte Prognose der Schwärmpereoden und des Entwicklungsfortschritts der Brutten ist mit dem Phänologiemodell PHENIPS anhand der am Waldstandort gemessenen Temperaturen und der Sonneneinstrahlung möglich (Baier et al. 2007). Ein zeitnahes Monitoring mittels PHENIPS kann somit eine aktive Kontrolle von Fallen im Gelände ergänzen oder auf ausgewählten Standorten völlig ersetzen. Auf der vom IFFF, BOKU, betriebenen Monitoring-Webseite kann die potentielle Flugaktivität und Brutentwicklung des Buchdruckers für die aktuelle und für vergangene Saisonen abhängig von den Witterungsverhältnissen für bestimmte Standorte (z.B. Nationalpark Kalkalpen) abgefragt werden (<http://iff-server.boku.ac.at/wordpress/index.php/language/de/startseite/>). Seit 2016 ist die Seite mit dem Österreichischen Borkenkäfer-Monitoring des BFW verlinkt (<https://bfw.ac.at/rz/bfwcms2.web?dok=5312>).

Trockenstress und Borkenkäferbefall

Mit zunehmenden Temperaturen steigt auch die potentielle Anzahl an fertig entwickelten Buchdrucker-Generationen pro Jahr. Im Zuge einer Risikoabschätzung im Nationalpark Kalkalpen zeigte sich beispielsweise, dass im Falle erhöhter Frühjahrs- und Sommertemperaturen

(z.B. im Jahr 2003) und auf wärmebegünstigten Standorten selbst im Bergland bis zu drei Borkenkäfer-Generationen möglich sind (Schopf et al. 2004). Ein Vergleich europaweiter Schadholz- und Klimadaten verdeutlichte außerdem den Zusammenhang zwischen Niederschlagsdefiziten und Borkenkäfer-Massenvermehrungen (Marini et al. 2017). Der Einfluss der Bestandeswasserversorgung auf Vitalität und Befallsanfälligkeit von Fichte durch Borkenkäfer wird seit langem vermutet und geht als (ge)wichtiges Kriterium ins Prädispositionsschätzsystem (PAS) für Buchdrucker (Netherer und Nopp-Mayr 2005) ein.

Im Rahmen eines aufwändigen Trockenstressexperimentes im Lehrforst der BOKU zeigte sich, dass Käfer sich in Bäume mit vergleichsweise geringeren Harzflussraten und stärker negativen Zweigwasserpotentialen (d.h. in zunehmend trockengestressten Fichten) erfolgreicher einbohrten (Netherer et al. 2015). Die Messung verschiedener physiologischer, hydrologischer und klimatischer Parameter (u.a. Saftfluss, Zweigwasserpotential, Bodenwassergehalt) ermöglichen die Herleitung und Evaluierung eines vereinfachten Wasserbilanzmodells (Matthews et al. 2018). Das Transpirationsdefizit (TDEF) als Differenz zwischen potentieller und aktueller Evapotranspiration ist ein gängiger Indikator für den Stresszustand eines Bestandes (Seidl et al. 2007, Temperli et al. 2014). Wassermangel führt zu einem Schließen der Spaltöffnungen und mangels Photosynthese zu reduzierter Investition von Kohlenstoff in konstitutive und induzierte Abwehrmechanismen gegen Befall durch Insekten und Pathogene (Herms und Mattson 1992). Im Zuge der Trockenstressstudie konnte ein Zusammenhang zwischen modellierten Transpirationsdefiziten und der Abwehrbereitschaft der untersuchten Fichten (z.B. Harzfluss) nachgewiesen werden (Matthews et al. 2018).

In einer aktuellen Studie für die ÖBf wurde das Wasserbilanzmodell TDEF

erstmals für Flächen mit unterschiedlichsten Standortsbedingungen durchgerechnet. Untersucht wurde, inwieweit das zeitliche Auftreten und die Intensität von Trockenstressphasen im Zeitraum 2008-2016 mit Borkenkäfer-Kalamitätsnutzungen in den Unterabteilungen der ÖBf-Forstbetriebe zusammenhängen. Die Studie ging von der Annahme aus, dass sowohl akuter Stress als auch vergangene bzw. akkumulierte Stressphasen die Befallsgefährdung von Fichten erhöhen. Neben verschiedenen Transpirationsdefizit-Variablen wurde getestet, wie sich lokale Temperaturbedingungen (resultierend in der maximalen Generationsentwicklung im Bestand), Bestandesstruktur (Fichtenanteil, Alter, Bestandesdichte) und die Befallsgeschichte (bereits erfolgte Kalamitätsnutzungen im Vorjahr) auf den weiteren Schadholzanfall auswirken.

Datengrundlage, Modellierung und statistische Auswertungen

Die ÖBf stellten Operatsdaten für alle zwölf Forstbetriebe und Daten über Holzmenge, die aufgrund von Borkenkäferbefall im Zuge von Vor- und Endnutzungen geschlägert wurden, zur Verfügung. Die Abmaßlisten umfassten je nach Forstbetrieb Perioden von mindestens zwei (2015-2016) bis maximal elf Jahren (2006-2016). Die für die Modellberechnungen notwendigen Eingangsparameter konnten entweder direkt aus den Sachdatentabellen der Operate entnommen werden oder wurden mittels entsprechender Funktionen (z.B. Oberhöhe von Fichte oder Blattflächenindex) bzw. gutachtlich (Bodenart) aus den Basisdaten abgeleitet. In Anlehnung an das Prädispositionsschätzsystem PAS für *I. typographus* (Netherer und Nopp-Mayr 2005) wurde ein Index in Abhängigkeit von Fichtenanteil, Fichtenalter und Fichtenbestockung als Maß für die bestandesbezogene Befallsgefährdung errechnet. Der P-Index erreicht Maximalwerte für locker bestockte, sehr fichten-

reiche Bestände, die älter als 100 Jahre alt sind. Die Simulationsergebnisse der Modelle PHENIPS und TDEF beziehen sich auf die Flächeneinheiten der Unterabteilungen und basieren auf Klimadaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG).

Das TDEF-Modell wurde bewusst einfach konzipiert, berücksichtigt beispielsweise nicht die Wasserflüsse über mehrere Bodenhorizonte oder Winterniederschläge in Form von Schnee, baut nichtsdestotrotz auf komplexen bodenphysikalischen und klimatischen Zusammenhängen auf (Matthews et al. 2018). Für eine Anwendung des Modells sind deshalb Grundanforderungen an die Verfügbarkeit und Qualität der eingehenden Parameter gegeben, insbesondere in Bezug auf Klima- und Bestandesdaten sowie Bodeneigenschaften. Das TDEF-Modell geht von zwei Reservoiren aus, einerseits dem Wasservorrat im durchwurzelteten Boden und andererseits dem Wasservorrat, der von den Kronen zurückgehalten wird (Interzeption). Im Zuge der Simulation werden die Strahlungsbilanz am Waldboden und im Kronenbereich sowie die Interzeptionsdynamik stündlich berechnet. Ergebnis der iterativen Simulationsschritte sind der tatsächliche Bestandesniederschlag bzw. die aktuelle Menge des verdunsteten Wassers. In weiterer Folge können die stündliche potentielle und aktuelle Transpiration sowie die Boden-Evapotranspiration und der Bodenwassergehalt modelliert werden. Für die anfängliche Berechnung des Bodenwassergehalts werden bodenphysikalische Kennwerte wie Sättigungs- und Restwassergehalt benötigt. Unter Heranziehung von spezifischen Pedotransfer-(pF)-Funktionen (Rawls und Brakensiek 1989) war es möglich, in Abhängigkeit von der Bodenart (Sand, Schluff, Lehm, Ton) Schätzwerte für diese Parameter zu ermitteln. Da jeder Unterabteilung eines ÖBf-Forstbetriebs im Operat eine Standortseinheit zugeordnet ist, die typische

Charakteristika bezüglich Geologie, Wasserhaushalt, Boden und Vegetation aufweist, konnten daraus auf die wahrscheinliche Bodenart, Skelettanteil und Gründigkeit schlussgefolgert werden. Eine genaue Charakterisierung des Bodens auf einer Flächeneinheit konnte im Zuge der Studie nicht vorgenommen werden, da dies die Ansprache mehrerer Bodenprofile vor Ort erfordert.

Das TDEF-Modell errechnet ein Transpirationsdefizit (in mm), falls die Tageswerte der aktuellen jene der potentiellen Transpiration übersteigen. Die täglichen Defizite jeder Unterabteilung wurden für die statistische Analyse zu unterschiedlichen Transpirationsdefizit-Variablen akkumuliert: TDEF der Monate Jänner bis Mai, TDEF der Monate Juni bis August, TDEF der Monate September bis Dezember, TDEF-Jahressumme sowie TDEF-Vorjahressumme. Mittels des Phänologiemo­dells PHENIPS wurde die maximal mögliche effektive Temperatursumme (Tagesgrade über dem Entwicklungsnul­lpunkt im Phloem eines sonnenbeschienenen Baumes) und damit die potentielle Anzahl an Buchdrucker-Genera­tionen auf der Bezugsfläche berechnet.

Baumdiagramme bzw. Entscheidungsbäume (vgl. Abbildung 4) erwiesen sich als eine anschauliche statistische Methode, um charakteristische Parameter-Konstellationen, die zu Befall bzw.

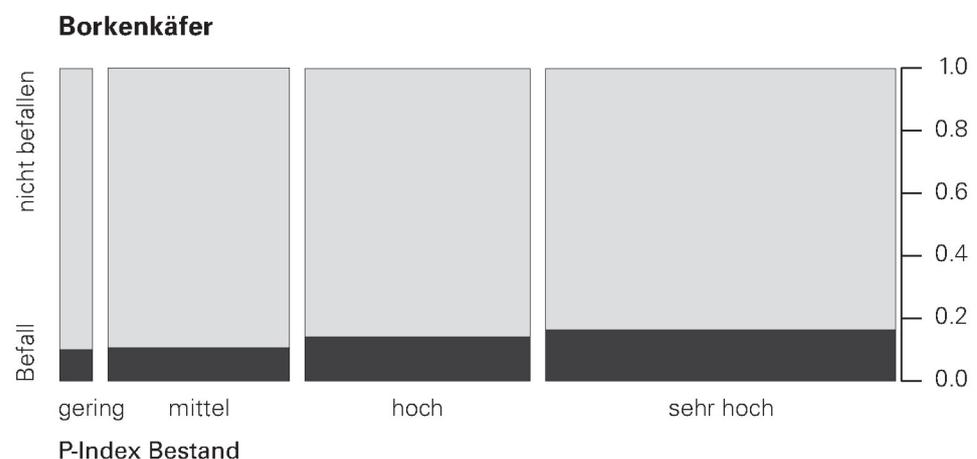
Nicht-Befall von Beständen führen, zu identifizieren. Dieses Verfahren ist sehr robust in Bezug auf unterschiedliche Datenqualität, ermöglicht eine Visualisierung hierarchischer Interaktionen zwischen erklärenden Faktoren und erzielt häufig bessere Vorhersagen als klassische statistische Methoden. Von oben nach unten werden die Entscheidungsknoten durch jene Variablen gebildet, die jeweils die stärkste Interaktion mit der abhängigen Variable aufweisen.

Bestandes-, Klima- und Trockenstress-Variablen als Indikatoren von Borkenkäferbefall

Vor allem jene Fichtenbestände erwiesen sich anfällig für Borkenkäferbefall, in denen es im Vorjahr bereits zu Kalamitätsnutzungen kam und die eine hohe bestandesbezogene Prädisposition, d.h. einen hohen Fichtenanteil, ein hohes Bestandesalter und ungünstige Bestandesdichten, aufweisen. Insbesondere ÖBf-Forstbetriebe mit Gebirgslage sind sehr fichtenreich und weisen generell höhere P-Indizes auf, die überdurchschnittliche Häufung von Borkenkäfer-Kalamitätsnutzungen in hochprädisponierten Beständen (P-Indizes > 0,7) ist dennoch klar ersichtlich (Abbildung 1). Wurde auf einer Fläche im Vorjahr bereits Käferholz entnommen, ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass sich der Befall im Folgejahr weiter ausbreitet. Vorjahresbefall ist

Abbildung 1: Anteil der im Zeitraum 2013–2017 von Buchdrucker befallenen ÖBf-Bestände in Abhängigkeit vom Prädispositions-Index.

Figure 1: Proportion of bark beetle attacked ÖBf stands in the period 2013–2017 depending on predisposition index.



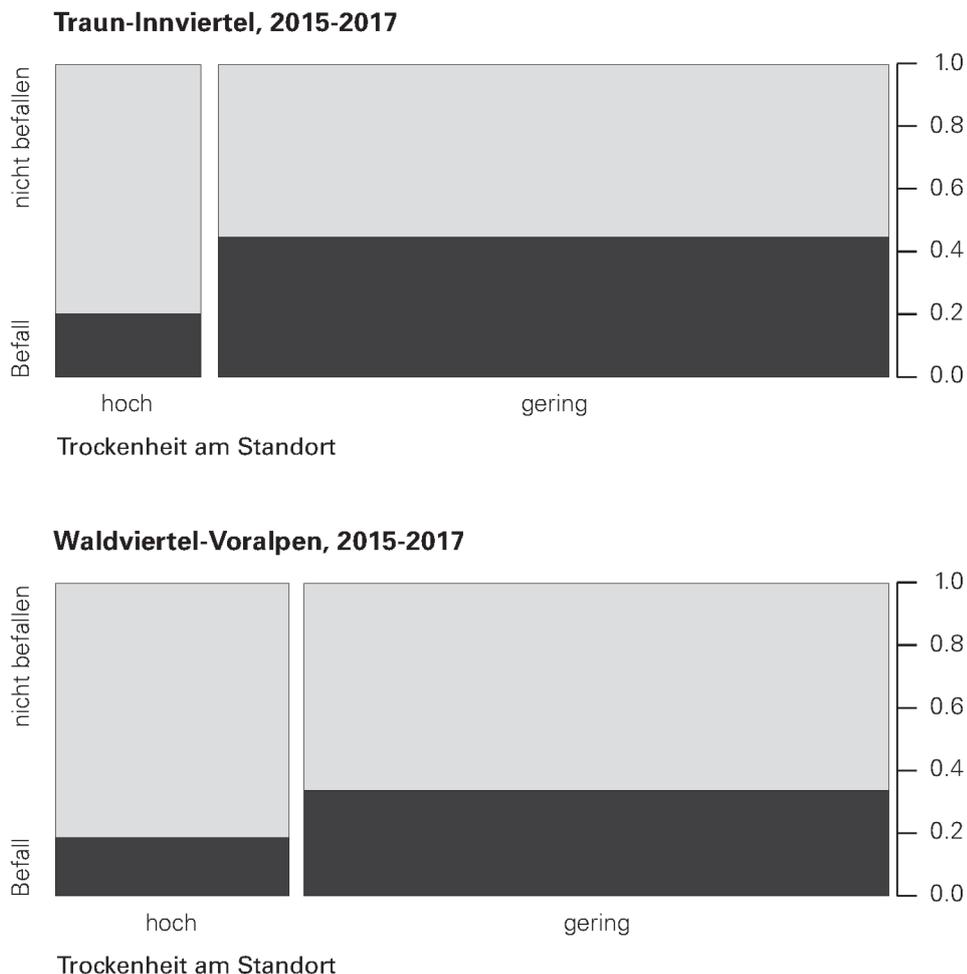


Abbildung 2: Anteil der im Zeitraum 2015-2017 befallenen Bestände auf laut Operat sehr trockenen bzw. frischen bis feuchten Standorten in zwei ÖBf-Forstbetrieben.

Figure 2: Proportion of attacked stands in the period 2015-2017 on sites described as very dry and well water-supplied, respectively in the forest inventory database of two ÖBf forest enterprises.

in allen Forstbetrieben ein hochsignifikanter Faktor für weiteren Befall und nimmt in den Entscheidungsbäumen generell die höchste hierarchische Stelle ein. Verantwortlich für die hohe Wahrscheinlichkeit fortgesetzter Borkenkäferschäden sind einerseits die hohen Populationsdichten im Falle einer Massenvermehrung, aber auch die Herausforderung, Schadholznutzungen rechtzeitig, vor dem Ausfliegen der Filialgeneration, und vollständig (d.h. Entfernen aller befallenen Bäume) durchzuführen.

Interessant, aber nicht unbedingt unerwartet ist, dass sich der Befall auf laut Operat vergleichsweise frischen und tiefgründigen Flächen häuft (Abbildung 2). Fichten auf dezidierten Trockenstandorten passen sich offensichtlich an die ungünstigen Bedingungen an und sind

damit im Falle akuter Defizite weniger gestresst und anfällig als prinzipiell gut wasserversorgte Bäume. Der Buchdrucker bevorzugt einerseits im Falle einer Massenvermehrung bei gleichzeitigem Einbohren vieler Individuen relativ vitale Bäume, die optimales, gut nährstoffversorgtes Brutsubstrat bieten (Lindenthal und Führer, 1993). Andererseits sind einzelne Pionierkäfer bei endemischer Populationsdichte nicht in der Lage, die Abwehr gesunder Fichten zu überwinden. Ein großer Teil der ÖBf-Forstreviere liegt in niederschlagsreichen, natürlichen Verbreitungsgebieten von Fichte, wo intensive Trockenperioden im Beobachtungszeitraum selten vorkamen. Über einen längeren Zeitraum akkumulierte Defizite bzw. vergangene (z.B. vorjährige) Trockenstressphasen können je-

doch auch bei prinzipiell gut wasserversorgten Beständen zu erhöhter Befallsgefährdung führen.

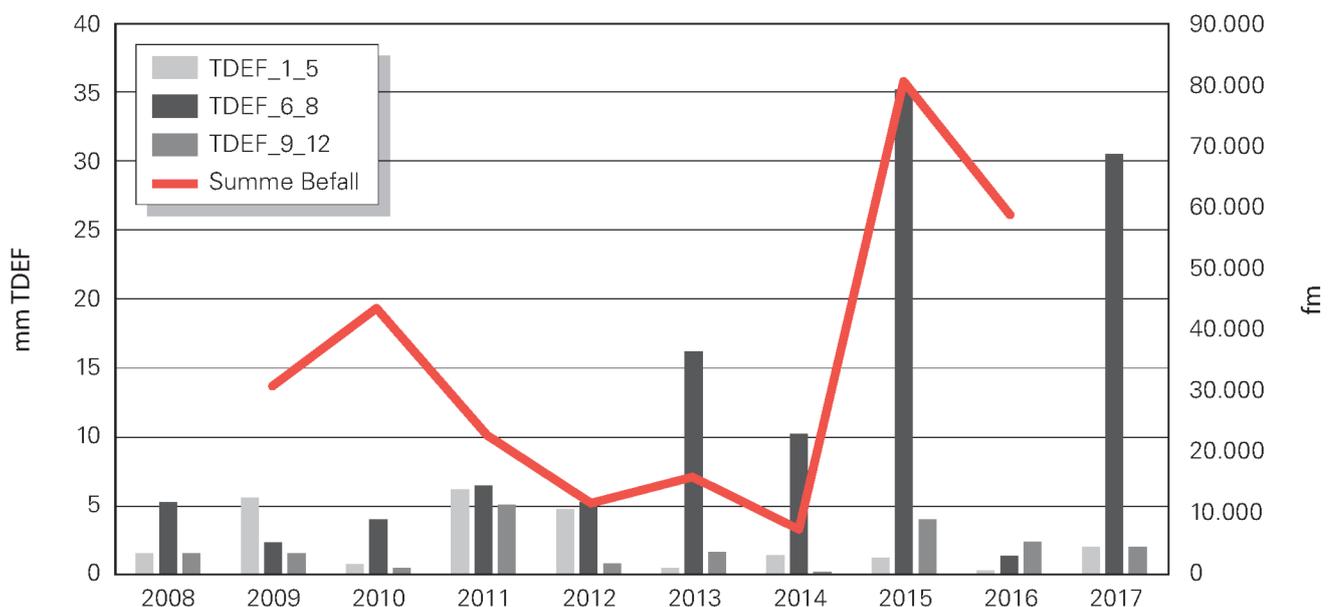
In Bezug auf die unterschiedlichen TDEF-Variablen ermöglichte die Anwendung von Baumdiagrammen eine erste Einschätzung von Schwellenwerten, die eine erhöhte Befallsgefährdung von Beständen kennzeichnen. Für die einzelnen Forstbetriebe ergaben sich teils sehr unterschiedliche Ergebnisse bezüglich der verantwortlichen Parameter für „Borkenkäferbefall ja/nein“. Beispielsweise ist der Fichtenanteil im Forstbetrieb Wienerwald verhältnismäßig gering; Fichtenstocken vor allem auf Standorten, die weniger von Trockenheit betroffen sind. Obwohl die modellierten Transpirationsdefizite in dieser Region für den Zeitraum 2007-2017 vergleichsweise hoch ausfielen, spielten die unterschiedlichen TDEF-Variablen eine untergeordnete Rolle. Kalamitätsnutzungen im Vorjahr und erhöhter P-Index waren die Hauptfaktoren für Buchdrucker-Befall. Im Forstbetrieb Inneres Salzkammergut wiederum waren Transpirationsdefizite generell sehr gering. Der Betrieb war von zwei länger anhaltenden Schadereignissen betroffen – eine Borkenkäfer-Massenvermehrung

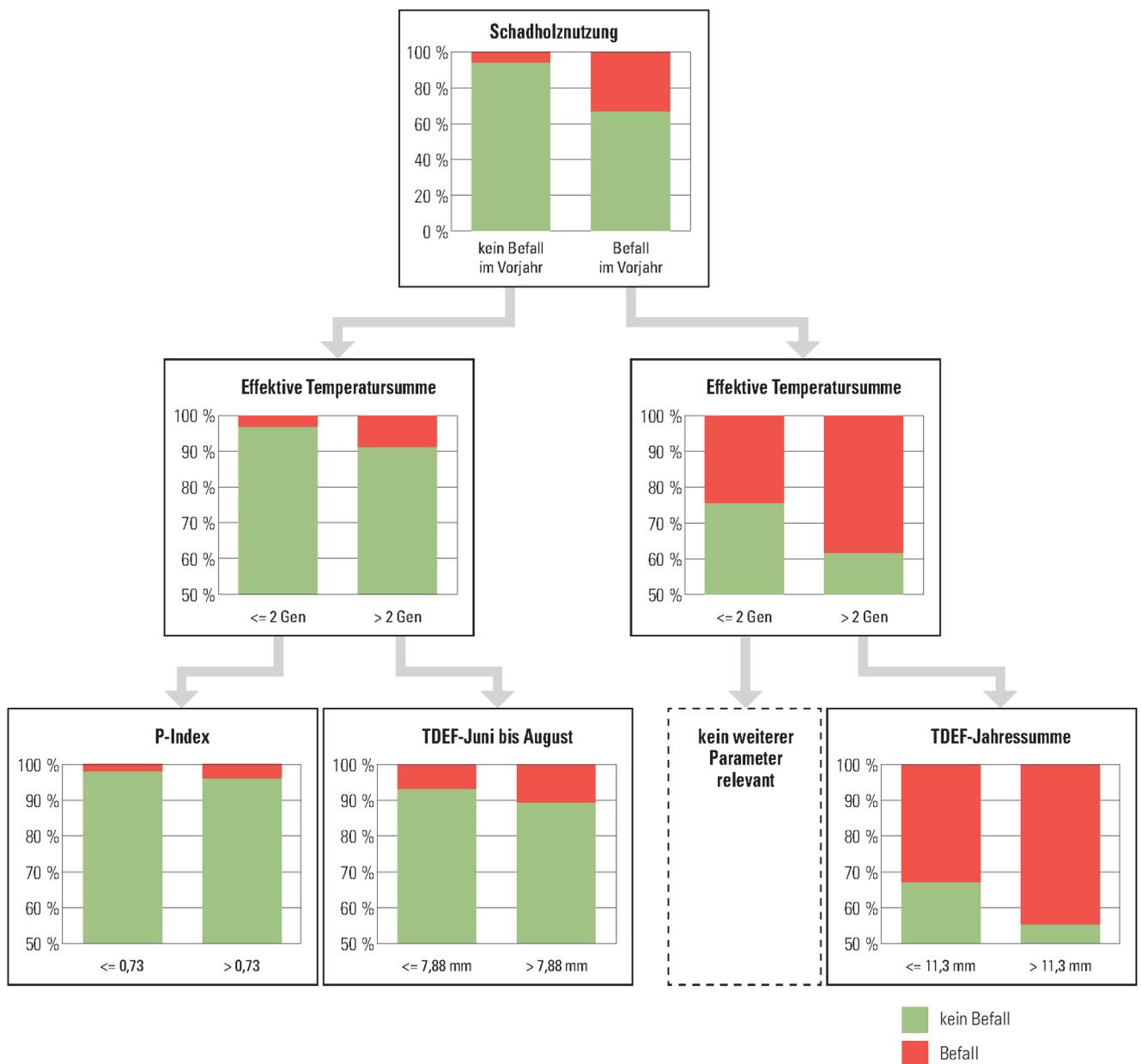
von 2009-2011 und erneut ab 2016. Dabei konnte Befall ebenfalls hauptsächlich durch Kalamitätsnutzungen im Vorjahr und hohen P-Index erklärt werden, Defizite im Frühjahr spielten jedoch eine gewisse Rolle.

Am deutlichsten zeigte sich der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Trockenperioden und Buchdrucker-Befall in den Betrieben Waldviertel-Voralpen (Abbildung 3) und Steiermark. In beiden Regionen stiegen die Kalamitätsnutzungen seit 2015 stark an und vor allem die Bestände im Waldviertel litten in den vergangenen Jahren vermehrt unter Trockenstress. Entscheidend in der räumlichen Dynamik der Massenvermehrungen sind Vorjahresbefall, hoher P-Index sowie die über den Sommer und im Vorjahr akkumulierten Transpirationsdefizite. Kalamitätsnutzungen nahmen im Forstbetrieb Waldviertel ab TDEF-Vorjahressummen von etwa 20 mm deutlich zu. Im Forstbetrieb Steiermark war Sommertrockenheit (Summe TDEF in den Monaten Juni bis August) ebenso ein entscheidender Faktor über den gesamten Beobachtungszeitraum 2008-2016, insbesondere ab 2014/2015. Ab Schwellenwerten von 6-12 mm Transpi-

Abbildung 3: Modellierte Transpirationsdefizite (mm) in den Monaten 1-5, 6-8 und 9-12 der Jahre 2008-2017 im Vergleich zu Schadholzmengen (fm) im ÖBf-Forstbetrieb Waldviertel-Voralpen.

Figure 3: Simulated transpiration deficits (mm) in the months 1-5, 6-8 und 9-12 of the years 2008-2017 compared to the amount of salvage loggings (fm) in the ÖBf forest enterprise Waldviertel-Voralpen.





rationsdefizit in den Sommermonaten verdoppelte sich der Anteil an Unterabteilungen mit Schadholznutzungen im Vergleich zu Standorten ohne Defizit.

Borkenkäfer-Massenvermehrung ab 2015 – auslösende Faktoren

Im Großteil der Forstbetriebe nahmen die Schadholznutzungen aufgrund von Borkenkäferbefall ab dem Jahr 2015 drastisch zu. Der Entscheidungsbaum auf Basis der Daten von zehn Forstbetrieben zeichnet ein klares Bild der hierarchischen

Reihung der Indikatoren, die für „Borkenkäferbefall ja/nein“ in der Saison 2015 verantwortlich sind (Abbildung 4):

- Borkenkäfer-Schadholznutzung bereits im Vorjahr (2014)
- hohe effektive Temperatursummen, die grundsätzlich erlauben, dass sich mehr als zwei Filialgenerationen entwickeln können (z.B. Fertigentw. und Schwärmflug von zwei Generationen und zwei Geschwisterbruten bzw. Fertigentw. von drei Generationen)

Abbildung 4:

Entscheidungsbaum (zehn ÖBf-Forstbetriebe, 2015) mit hierarchischer Darstellung der für Buchdrucker-Befall relevanten Parameter.

Figure 4: Decision tree (ten ÖBf forest enterprises, 2015) showing the relevant parameters for bark beetle attack in hierarchical order.

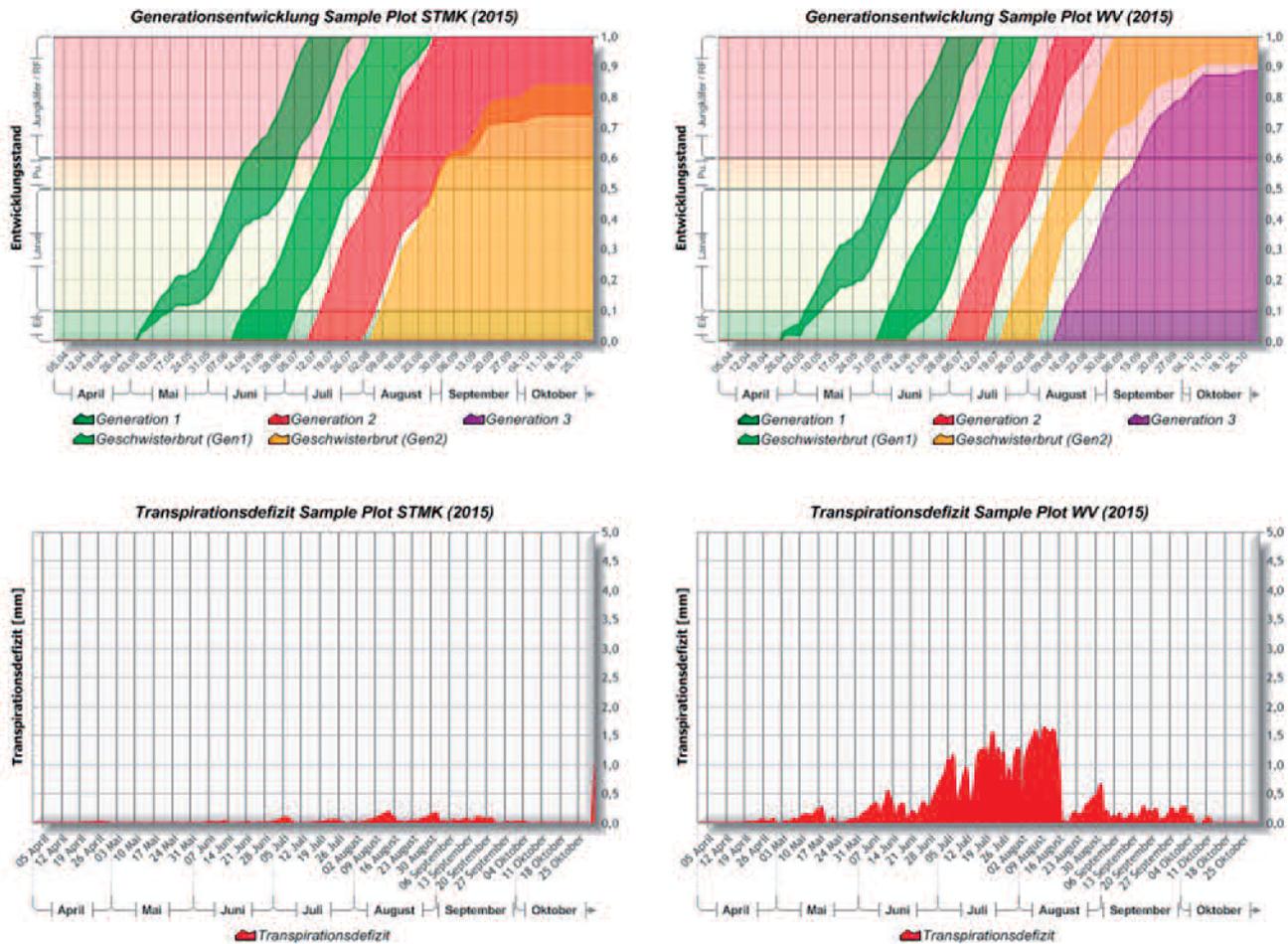


Abbildung 5: Verlauf der Buchdrucker-Generationsentwicklung und der Transpirationsdefizite im Jahr 2015 in kombinierter Darstellung (PHENIPS-TDEF) für zwei Standorte der ÖBf-Forstbetriebe Steiermark (STMK) und Waldviertel-Voralpen (WV).

Figure 5: Bark beetle phenology linked to transpiration deficits in the year 2015 (PHENIPS-TDEF) for two sites of the ÖBf forest enterprises Steiermark (STMK) and Waldviertel-Voralpen (WV).

- sehr hohe Prädisposition der Bestände für Buchdrucker-Befall (P-Index > 0,73)
- Auftreten von Transpirationsdefiziten im Sommer (> 7,9 mm) bzw. insgesamt über das gesamte Jahr (> 11,3 mm)

Aufgrund noch nicht verfügbarer Daten über Borkenkäfer-Schadholznutzungen und Klima konnten die Jahre 2017 und 2018 nicht in die Analyse einbezogen werden. Die eruierten Schwellenwerte für TDEF beziehen sich stark auf regionale und saisonale Gegebenheiten. Die sehr warme und trockene Witterung des Jahres 2018 lässt jedoch eine noch höhere Signifikanz verschiedener Trockenstress-Indikatoren erwarten.

Handlungsbedarf und Ausblick

Die österreichweit teils drastische Befallssituation durch Buchdrucker, die 2018 einen neuen Höhepunkt erreichte, unterstreicht die Notwendigkeit verlässlicher Monitoring-Instrumente und Frühwarnsysteme. Eine kombinierte Simulation der Borkenkäferentwicklung und der über das Jahr auftretenden bzw. akkumulierten Transpirationsdefizite erscheint in Anbetracht der vorliegenden Ergebnisse sinnvoll. Sowohl die Entwicklungsgeschwindigkeit von *I. typographus* als auch das Auftreten und die Intensität von Trockenperioden zeigen eine hohe, standortsabhängige Variabilität. Eine kombinierte, zeitnahe Dar-

stellung der Generationsentwicklung des Buchdruckers, insbesondere der Schwärmphasen und kritischer Perioden in der Wasserversorgung von Beständen (Abbildung 5), könnte die räumliche und zeitliche Einschätzung der Gefährdung von Fichtenbeständen für Buchdruckerbefall innerhalb eines Forstbetriebs sowie die effiziente Planung von Kontrollmaßnahmen und rechtzeitige Nutzung besiedelter Bäume unterstützen.

Literatur

Baier, P., Pennerstorfer, J., Schopf, A. 2007: PHENIPS - A comprehensive phenology model of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytinae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. *Forest Ecology and Management* 249: 171-186.

Herms, D.A., Mattson, W.J. 1992: The dilemma of plants: to grow or defend. *The Quarterly Review of Biology* 67: 283-335.

Lindenthal, J., Führer, E. 1993: Rindenbrüter - Befallsspektren und prämortale Vitalitätsdynamik natürlich abgestorbener Fichten. FIW-Seminare »Blaue Serie«, Österr. Ges. Waldökosystemforsch. u. exp. Baumforschung, Univ. f. Bodenkultur, Wien. FIW Forschungsbericht 1993/5: 70-80.

Marini, L., Økland, B., Jönsson, A.M., Bentz, B., Carroll, A., Forster, B., Grégoire, J.-C., Hurling, R., Nageleisen, L.M., Netherer, S., Ravn, H.P., Weed, A., Schroeder, M. 2017: Climate drivers of bark beetle outbreak dynamics in Norway spruce forests. *Ecography* 40: 1-10.

Matthews, B., Netherer, S., Katzensteiner, K., Pennerstorfer, J., Blackwell, E., Henschke, P., Hietz, P., Rosner, S., Jansson, P.E., Schume, H., Schopf, A. 2018: Transpiration deficits increase host susceptibility to bark beetle attack: Experimental observations and practical outcomes for *Ips typographus* hazard assessment. *Agricultural and Forest Meteorology* 263: 69-89.

Netherer, S., Nopp-Mayr, U. 2005: Predisposition assessment systems (PAS) as supportive tools in forest management - rating of site and stand-related hazards of bark beetle infestation in the High Tatra Mountains as an example for system application and verification. *Forest Ecology and Management* 207: 99-107.

Danksagung

Das abgeschlossene Projekt „Bereitstellung von Berechnungsergebnissen basierend auf dem Prototyp des Modells PHENIPS-TDEF“ wurde dankenswerterweise von der Österreichischen Bundesforste AG, Unternehmensleitung Purkersdorf, finanziert.



Netherer, S., Matthews, B., Katzensteiner, K., Blackwell, E., Henschke, P., Hietz, P., Pennerstorfer, J., Rosner, S., Kikuta, S., Schume, H., Schopf, A. 2015: Do water limiting conditions predispose Norway spruce to bark beetle attack? *New Phytologist* 205: 1128-1141.

Rawls, W.J., Brakensiek, D.L. 1989: Estimation of soil water retention and hydraulic properties. In: Morel-Seytoux, H.J. (Ed.), *Unsaturated Flow in Hydrologic Modeling: Theory and Practice*. Springer, Netherlands, Dordrecht: 275-300.

Schopf, A., Baier, P., Netherer, S., Pennerstorfer, J. 2004: Risikoabschätzung von Borkenkäfer-Massenvermehrungen im Nationalpark Kalkalpen. BML-FUW, Nationalpark Kalkalpen GmbH: 106 S.

Seidl, R., Baier, P., Rammer, W., Schopf, A., Lexer, M.J. 2007: Modelling tree mortality by bark beetle infestation in Norway spruce forests. *Ecological Modelling* 206: 383-399.

Steyrer, G., Cech, T.L., Hoch, G., Perny, B. 2018: *Forstschutz 2017: Rekord-Käferkalamität*. Forstzeitung, Wien, 129(4): 10-13.

Temperli, C., Bugmann, H., Elkin, C. 2014: Cross-scale interactions among bark beetles, climate change, and wind disturbances: a landscape modeling approach. *Ecological Monographs* 83: 383-402.

Sigrid Netherer,
Josef Pennerstorfer,
Institut für Forstentomologie,
Forstpathologie und
Forstschutz,
Department für Wald- und
Bodenwissenschaften,
Universität für Bodenkultur
Wien,
Peter-Jordanstraße 82/1,
1190 Wien,
sigrid.netherer@boku.ac.at
josef.pennerstorfer@boku.ac.at

Bradley Matthews,
Institut für Waldökologie,
Department für Wald- und
Bodenwissenschaften,
Universität für Bodenkultur
Wien,
Peter-Jordanstraße 82,
1190 Wien,
bradley.matthews@boku.ac.at

Internationale Konferenz „Preparing Europe for invasion by the beetles emerald ash borer and bronze birch borer“, Wien, 1.-4. Oktober 2018

Gernot Hoch, Hugh Evans

Abstract

International conference „Preparing Europe for invasion by the beetles emerald ash borer and bronze birch borer“, Vienna, 1-4 October 2018

This paper summarizes important results from a conference held at the Austrian Research Centre for Forests in Vienna (BFW). Experts from Europe, Australia and North America discussed how the European Union should best prepare for the possible introduction of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) and the bronze birch borer (*Agrilus anxius*). We illustrate the initial European perspective in view of massive damage caused by *A. planipennis* in the invaded areas in North America and Russia. Methods for surveillance and early detection as well as long term control strategies are presented. We report key messages for Europe that arose from the intensive discussions at the conference.

Keywords | *Agrilus planipennis*, *Agrilus anxius*, invasive tree pests, surveillance, biological control, ash die-back

Kurzfassung | Dieser Artikel fasst wichtige Ergebnisse einer Konferenz zusammen, die vom 1.-4. Oktober 2018 am Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) in Wien abgehalten wurde und auf der Fachleute aus Europa, Australien und Nordamerika diskutierten, wie die Europäische Union optimal auf die mögliche Einschleppung des Asiatischen Eschenprachtkäfers (*Agrilus planipennis*) und des Bronzefarbenen Birkenprachtkäfers (*Agrilus anxius*) vorzubereiten sei. Die Ausgangslage für Europa in Anbetracht der massiven Schäden durch *A. planipennis* in den Einschleppungsgebieten in Nordamerika wird dargestellt, Methoden der Überwachung und Früherkennung sowie Strategien einer langfristigen Bekämpfung werden präsentiert. Daraus ergeben sich Kernbotschaften für Europa, die auf der Konferenz in intensiver Diskussion herausgearbeitet wurden.

Schlüsselworte | *Agrilus planipennis*, *Agrilus anxius*, invasive Baumschädlinge, Überwachung, biologische Schädlingskontrolle, Eschentriebsterben

Von 1.-4. Oktober 2018 diskutierten 83 Fachleute aus Wissenschaft, regionalen und nationalen Pflanzenschutzdiensten und Verwaltung am Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) in Wien, wie die Europäische Union optimal auf die mögliche Einschleppung zweier Prachtkäfer-Arten (Buprestidae) vorzubereiten sei: Der Asiatische Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis*) und der Bronzefarbene Birkenprachtkäfer (*Agrilus anxius*) könnten bedeutende Schäden in Europas Wäldern verursachen. Der vorliegende Artikel fasst die wichtigsten Ergebnisse der Konferenz zusammen.

Die Ausgangslage für Europa

Die 83 Experten aus 27 Ländern diskutierten ausführlich über *Agrilus planipennis*, den emerald ash borer (EAB), als derzeit einem der bedeutendsten invasiven Forstschädlinge (Abbildung 1) in den USA und Kanada. Der EAB wurde 2002 im Gebiet von Detroit, Michigan (USA)

erstmals nachgewiesen. Sofort anlaufende Programme zunächst zur Ausrottung sowie infolge zur Eindämmung des Schädlings waren erfolglos, zu weit war der EAB bereits verbreitet. Wie dendrochronologische Analysen zeigten, wurde der Käfer bereits in den 1990er Jahren vermutlich durch befallenes Holzverpackungsmaterial eingeschleppt. Da sich die Larven des EAB unbemerkt unter der Rinde der Eschen entwickeln, bleibt ein Befall lange ohne sichtbare Symptome. So wurde neuer Befall immer erst entdeckt, wenn der EAB im betroffenen Gebiet bereits etabliert war. Die amerikanischen Eschenarten erwiesen sich als sehr empfindlich. Anders als in seiner asiatischen Heimat benötigte der EAB in Nordamerika keine Vorschädigung der potentiellen Wirtsbäume, um diese zu besiedeln. Die Ausbreitung in den USA und Kanada erfolgte sehr rasch. Dies unterstützte der Mensch wesentlich, indem etwa Privatpersonen – z.B. bei Campingausflügen – unkontrolliert Brennholz



transportierten. Derzeit ist der EAB in 35 Staaten der USA und fünf Provinzen von Kanada etabliert, Millionen von Eschen fielen dem Schädling zum Opfer.

Nur ein Jahr nach den USA wurde das Auftreten des EAB 2003 in Moskau bemerkt, auch hier war die Einschleppung einige Jahre zuvor passiert. Die in Russland als Alleebaum weit verbreitete, amerikanische *Fraxinus pennsylvanica* wurde massiv befallen. Die europäische *F. excelsior* ist ebenfalls als Wirt geeignet. Ob die Art weniger empfindlich als *F. pennsylvanica* sei, war Gegenstand intensiver Diskussion unter den russischen Tagungsteilnehmern. Der EAB-Befall hat sich seither weit ausgebreitet, und hat die Grenze zu Weißrussland und der Ukraine bereits erreicht. Ob es in diesen beiden Ländern bereits Befallsgebiete gibt, ist nicht bekannt. Jedenfalls ist es sehr wahrscheinlich, dass sich der EAB in den nächsten Jahren weiter westwärts ausbreiten wird.

***Agrilus anxius*, der bronze birch borer (BBB)**, ist ein in Nordamerika heimischer Prachtkäfer (Abbildung 2). An den amerikanischen Birkenarten ist er als stark sekundärer Schädling einzustufen. Exotische Arten der Gattung, wie die

europäische *Betula pendula* oder die asiatische *B. utilis*, erwiesen sich in Nordamerika allerdings als sehr empfindlich, und letaler Befall von Bäumen ohne nennenswerte Vorschädigung kommt häufig vor. Entsprechend hoch wäre die Gefahr für die Birken, sollte der BBB nach Europa eingeschleppt werden.

Überwachung und Früherkennung

Aus den amerikanischen Erfahrungen zeigte sich die Bedeutung effektiver Überwachungs- und Früherkennungsmethoden für EAB und BBB. Große Fortschritte wurden bei der Entwicklung von Fallen und Lockstoffen für den EAB gemacht. Es herrschte unter den Fachleuten Konsens, dass Grün (540 nm Wellenlänge) die optimale Farbe zum Fang von EAB sei. Bewährt haben sich entweder Prismen-Klebefallen oder oberflächenbehandelte Mehrtrichterfallen (Abbildung 3). Für einen optimalen Fang sind die grünen Fallen sonnenexponiert in die Kronen von Wirtsbäumen zu hängen. In den USA sind außerdem die früher entwickelten, violetten Prismen-Klebefallen noch weit verbreitet, da diese auch als Werkzeug für die Öffentlichkeitsarbeit sehr gut eingebürgert sind. Lockstoffe aus dem wirtsbaumbürtigen,

Abbildung 1: Der Asiatische Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis*): Käfer (a), (Foto: James Connell, BFW), Larvengang und Larve unter der Rinde (b), D-förmiges Ausbohrloch des Käfers (c).

Figure 1: Emerald ash borer (*Agrilus planipennis*): Adult beetle (a), (photo: James Connell, BFW), larva and galleries under bark (b), D-shaped exit hole of beetle (c).

2a



2b



2c



Abbildung 2: Der Bronze-farbene Birkenprachtkäfer (*Agrilus anxius*): Käfer (a), (Foto: James Connell, BFW), Larvengang unter der Rinde (b), D-förmiges Ausbohrlloch des Käfers (c).

Figure 2: Bronze birch borer (*Agrilus anxius*): Adult beetle (a), (photo: James Connell, BFW), larval galleries under bark (b), D-shaped exit hole of beetle (c).

volatilen (3Z)-Hexenol und dem EAB-Pheromon (3Z)-Lacton (oder ein einfacher zu synthetisierendes Analogon) werden in Kanada für die optimale Detektion empfohlen. In den USA wird aus Kostengründen (3Z)-Hexenol alleine eingesetzt. Für den BBB sind die Entwicklungen noch in der frühen experimentellen Phase. Hier dürfte violett die attraktivere Farbe für Fallen zu sein.

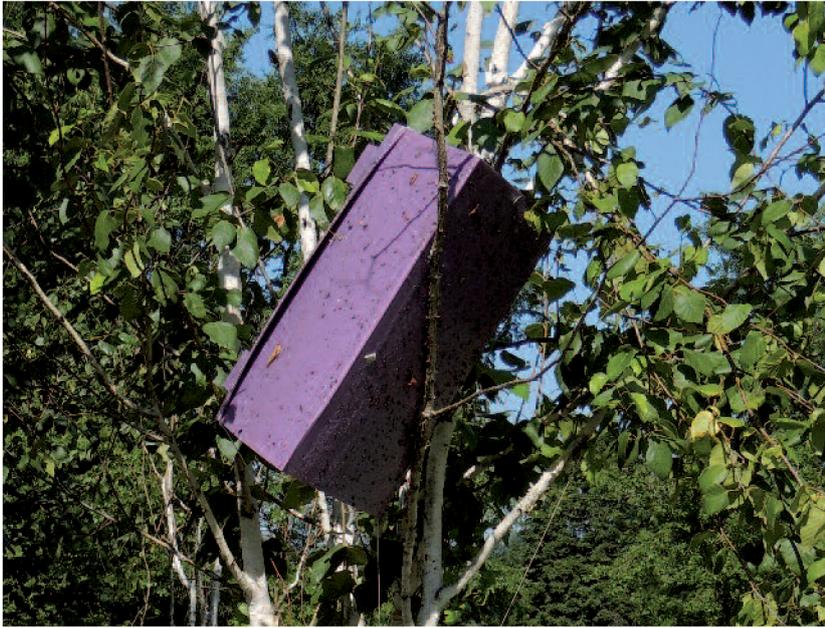
Die beste Detektionsmethode für den EAB, aber auch BBB, stellen nach wie vor geringelte, lebende Fangbäume dar. Diese bieten bei niedrigen Populationsdichten die besten Erfolge. Allerdings ist die Methode mit entsprechend hohem Arbeitsaufwand und dem Verlust der Fangbäume verbunden. Eine weitere Option zur Detektion könnten Spürhunde darstellen. Dazu machte das BFW erste erfolgreiche Schritte im Training von Hunden auf EAB.

Einschleppungs- und Ausbreitungswege besser verstehen

Die Ausbreitung in den USA und Kanada verlief wesentlich rascher, als in den ersten Jahren angenommen. Wie schon erwähnt, wird dabei dem privaten Verbringen von Brennholz (z.B. für Lagerfeuer bei Campingausflügen) große Bedeutung zugemessen. Für die Entwicklung von Ausbreitungsmodellen in Nordamerika werden unter anderem Verkehrsdaten (PKW und LKW, letztere wenn möglich mit Informationen zur Ladung, Herkunft und Destination) herangezogen. So können Gebiete mit höherer Wahrscheinlichkeit für die Einschleppung identifiziert werden. Generell nannten die Konferenzteilnehmerinnen und -teilnehmer Holz, Holzprodukte und Pflanzenmaterial als Hauptausbreitungswege. Der passive Transport von Käfern

Folgerungen für Europa

- (1) Die Überwachung muss sehr intensiv und wohl durchdacht sein, um bei der Früherkennung einer Einschleppung von EAB oder BBB Aussicht auf Erfolg zu haben.
- (2) Mit dem Aufbau eines engmaschigen Überwachungsnetzes ist in Europa unverzüglich zu beginnen. Geringelte Fangbäume stellen die effektivste Methode zur Detektion niedriger Populationen von EAB oder BBB dar. Fallen, die mit Wirtsbaumvolatilen und Pheromonen beködert werden, sind eine notwendige Ergänzung dazu. Spürhunde könnten zum Auffinden befallener Bäume und vor allem zur Inspektion von importiertem Holz und Holzprodukten dienen.



auf Fahrzeugen wird in Russland darüber hinaus als wichtig angesehen, breitete sich der Befall doch entlang von Hauptverkehrsadern aus. Eine genaue Analyse der Handelsströme von Holz der Wirtschaftsbaumarten aus Osteuropa Richtung Westen ist dringend notwendig.

Managementoptionen für EAB und BBB: erfolgversprechende Strategien aus Nordamerika

Zwar herrschte in der Konferenz Übereinstimmung, dass die Verhinderung einer Einschleppung von EAB oder BBB prioritäres Ziel sein muss, dennoch wurde ebenso deutlich, dass dies möglicherweise nicht zu erreichen sein wird. Die Geschichte des EAB in Nordamerika zeigt, dass dort die Ausrottung bzw. das Stoppen der Ausbreitung bald nicht mehr möglich waren. Für diesen Fall sind auch für Europa Konzepte zum Management etablierter Populationen von EAB oder BBB notwendig. Entsprechend hoch war das Interesse bei der Konferenz an dazu vorhandenen Werkzeugen.

Bäume länger am Leben halten: Die EAB-Managementstrategie hat sich in Nordamerika von wenig effektiven Methoden, wie der nachträglichen Entfernung befallener Bäume oder immer wieder fehlgeschlagener Quarantänebemühungen, zu einem integrierten Schädlingsmanagement-Ansatz entwickelt. Dabei ist das Ziel, die Mortalität der Eschen zu verlangsamen und dabei folglich auch die EAB-Populationen niedrig zu halten. Eine in den USA häufig angewandte Methode ist die Stamminjektion mit Emamectin-Benzozat. Die Methode bietet drei Jahre lang Schutz gegen den EAB, die Wirkung auf Nichtziel-Organismen wird von den amerikanischen Kollegen als gering eingeschätzt. In Kanada kommen Injektionen mit Azadirachtin-Präparaten (auf Basis des Wirkstoffes aus dem Neem-Baum) zum Einsatz. Beide Verfahren finden in erster Linie in urbanen Gebieten Anwendung. Eschen länger am Leben zu erhalten, unterdrückt einerseits die EAB-Population und gibt andererseits den betroffenen Kommunen

Abbildung 3: Violette Prismen-Klebefallen und grüne, teflonbeschichtete Mehrtrichterfallen sind in Nordamerika häufig zur Überwachung des EAB eingesetzte Fallentypen.

Figure 3: Purple sticky prism traps and green, fluon-coated multifunnel traps are frequently used for EAB-surveillance in North America.

(3) Die qualitative und quantitative Analyse möglicher Einschleppungs- und Ausbreitungswege in die EU ist Voraussetzung für die Entwicklung einer optimalen, risikobasierten Überwachungsstrategie. Nur so können die limitierten Ressourcen in den Gebieten mit dem höchsten Risiko für das Auftreten von EAB oder BBB eingesetzt werden.

Abbildung 4: Biologische Bekämpfung des EAB in Nordamerika: Parasitoide werden in Befallsgebieten ausgebracht, indem kleine Eschenstücke mit parasitierten EAB-Larven und Kunststoffbehältnisse mit parasitierten EAB-Eiern an Baumstämmen befestigt werden. Die fertig entwickelten Schlupfwespen verlassen ihre Wirte und suchen neue EAB-Eier oder Larven zur Parasitierung.

Figure 4: Biological control of EAB in North America: Parasitoids are released in infested areas by attaching small pieces of ash wood containing parasitized EAB larvae and plastic containers with parasitized EAB eggs to trees. Parasitoids leave their hosts and search for new larvae or eggs for parasitization.



die Möglichkeit, wichtige Ökosystemdienstleistungen durch den Baumbestand länger zu erhalten und die kostspielige Entfernung und den Ersatz der mittelfristig ausfallenden Eschen besser zu planen. In Europa sind diese Insektizidanwendungen derzeit nicht zugelassen.

Biologische Schädlingskontrolle: Eine längerfristig erfolgversprechende Methode ist die Einbürgerung spezifischer natürlicher Gegenspieler, also der Ansatz der klassischen biologischen Schädlingskontrolle. Dazu wurden mehrere Parasitoide des EAB in dessen ostasiatischer Heimat gesammelt. Nach näherer Selektion und vor allem nach Testung von de-

ren Auswirkung auf Nichtzielorganismen (d.h. amerikanische Prachtkäfer) begann das US Department of Agriculture Zuchtprogramme für drei Arten. In der Folge wurden und werden jährlich tausende Individuen in den USA und Kanada freigelassen (Abbildung 4). Es handelt sich um die Larvalparasitoide *Spathius agrili* (Hymenoptera: Braconidae) und *Tetrastichus planipennis* (Hymenoptera: Eulophidae) sowie den Eiparasitoiden *Oobius agrili* (Hymenoptera: Encyrtidae). Während sich die beiden Letzteren gut etablierten und auch aktiv ausbreiteten, gelang dies bei *S. agrili* in den nördlichen Befallsgebieten nicht. Eine weitere Art, *Spathius galinae*, die an die dortigen Kli-

(4) Die Verlangsamung der Mortalität von Eschen durch Stamminjektion von Insektiziden hat sich in Nordamerika als ein nützliches Werkzeug im integrierten EAB-Managementansatz etabliert. Emamectin-Benzozat hat sich als wirksamstes Mittel erwiesen. Schritte zur Testung und gegebenenfalls Registrierung dieser Anwendung in der EU sollten unternommen werden.

(5) Klassische biologische Schädlingskontrolle mit eingebürgerten Parasitoiden hat großes Potential in integrierten EAB-Bekämpfungskonzepten. Allerdings ist zum einen die Vorlaufzeit mit Nebenwirkungstestung sehr lang und zum anderen braucht auch der Aufbau der Massenzucht Zeit. Ein EU-weiter Ansatz ist dazu notwendig und sollte bald gestartet werden.

mabedingungen besser angepasst ist, wurde daher in das Programm aufgenommen. Untersuchungen zeigen, dass die eingebürgerten Parasitoide zusammen mit heimischen, generalistischen Gegenspielern (besonders Spechte) zu wichtigen, unterdrückenden Faktoren für die EAB-Populationen geworden sind.

Zusammen geben diese Methoden der integrierten Bekämpfung Anlass zu einer etwas optimistischeren Einschätzung der Situation der Eschen in Nordamerika als noch vor zehn Jahren. Das Verlangsamen der Baummortalität und die bessere Unterdrückung der EAB-Populationen durch einen effizienten Komplex natürlicher Gegenspieler könnten der nächsten Generation von Eschen, die sich nach dem Zusammenbruch der Altbestände infolge der EAB-Invasion entwickeln wird, bessere Überlebenschancen bieten.

Sozioökonomische Dimensionen des Problems

Die Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft/Forschung, Pflanzenschutzpraxis, Politik und Öffentlichkeit wurden in der Konferenz immer wieder herausgearbeitet. Gerade die Schwierigkeiten in der frühen Detektion von EAB-Befall machen bei diesem Schädling deutlich, wie wichtig der optimale Einsatz der limitierten Ressourcen in Kontrollprogrammen ist. Eine Botschaft war, dass auch in diesem Fall die Mittel am effizientesten vor dem Eintreffen des Schädling eingesetzt wären. In der Praxis werden diese allerdings oft erst in Reaktion auf erste, massive Schäden und zunehmende Wahrnehmung in der Öffentlichkeit bereitgestellt. Wichtig erwies sich in Nordamerika die Einbindung der betroffenen Öffentlichkeit, um einerseits die Rolle als Risikofaktor in der Ausbreitung des Schädling (z.B. durch Verbringung von

Brennholz) bewusst zu machen und um andererseits die Akzeptanz für notwendige Managementmaßnahmen (Baumfällungen, Insektizidanwendungen oder Transportverbote) zu schaffen.

Weitere Perspektiven für Europa: Das Zusammenwirken verschiedener Schadfaktoren

Die europäischen Eschenarten sind durch das Eschentriebsterben, verursacht durch den Pilz *Hymenoscyphus fraxineus*, bereits massiv unter Druck und in ihrer Existenz bedroht. Es ist zu befürchten, dass beim Aufeinandertreffen mit einem weiteren Schadfaktor die Mortalität ansteigen würde. Im russischen Befallsgebiet gibt es Bereiche, wo *H. fraxineus* und EAB gemeinsam vorkommen. Untersuchungen zu den kombinierten Auswirkungen sind noch ausständig. Fraglich ist auch, wie sich das Triebsterben durch *H. fraxineus* auf die Wirtseignung der Eschen für den EAB niederschlägt. Geschädigte Bäume könnten ähnlich attraktiv wirken, wie geringelte Fangbäume. Allerdings würde dieser Effekt aufgrund des flächigen Auftretens der Krankheit nur schwer im Rahmen von Überwachungsprogrammen zu nutzen sein. Es ist im Gegenteil zu befürchten, dass aufgrund des gewohnten Anblicks geschädigter Eschen ein neuer EAB-Befall lange unbemerkt bliebe. Die in mehreren Ländern erfolgversprechend angelegten Unternehmungen zur Selektion gegen das Triebsterben resistenter Eschen könnten jedenfalls durch das Auftreten des EAB konterkariert werden.

... und die notwendigen nächsten Schritte

Mehrfach wurde auf die Bedeutung effizienter Früherkennung hingewiesen. Die European Food Safety Authority (EFSA) arbeitet an Richtlinien für EAB-

(6) Bewusstseinsbildung in der Öffentlichkeit ist unverzichtbar und sollte beginnen, bevor EAB oder BBB in der EU eintreffen. Kampagnen sollten zielgerichtet auf verschiedenen Ebenen, von national bis regional, stattfinden.

Gernot Hoch,
Bundesforschungszentrum für
Wald, Institut für Waldschutz,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien, Österreich,
Tel.: +43-1-87838 1155,
gernot.hoch@bfw.gv.at

Hugh Evans,
Forest Research,
Alice Holt Lodge,
GU10 4LH-Farnham,
Vereinigtes Königreich,
hugh.evans@
forestresearch.gov.uk

Überwachungsprogramme. Die EU-Pflanzenschutzverordnung (EU) 2016/2031, die ab Dezember 2019 in Kraft treten wird, sieht eine Liste von prioritären Schadorganismen vor, gegen die besondere Maßnahmen gesetzt werden sollen. Sowohl EAB als auch BBB wurden von Expertenarbeitsgruppen näher analysiert und werden sehr wahrscheinlich in die Liste aufgenommen. Die effektive Umsetzung von Maßnahmen muss dann durch die nationalen Pflanzenschutzdienste erfolgen.

Die fokussierte Ausrichtung der Konferenz zusammen mit der offenen Diskussionsbereitschaft der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ermöglichte eine sehr detaillierte Darstellung aller Phasen im Management von EAB und BBB: von Möglichkeiten der Verhinderung einer Einschleppung über Methoden der Früh-

erkennung zu mittel- bis langfristigen Strategien der Eindämmung nicht mehr auszurottender Populationen.

Der Stand des Wissens wurde präsentiert und Wissenslücken wurden klar angesprochen. In Nordamerika wurde ein Set von Werkzeugen für einen integrierten Bekämpfungsansatz entwickelt. Auf europäischer Seite ist man nun gefordert, diese Werkzeuge auf die Eignung für hiesige Verhältnisse zu prüfen und dann alles Nötige in die Wege zu leiten, damit diese im Bedarfsfall auch tatsächlich zur Verfügung stehen. Die Europäische Kommission (DG SANTE), EFSA und EPPO sind dabei zentrale Akteure, die Mitwirkung aller nationalen Pflanzenschutzdienste ist notwendig. Nachdem der EAB bereits an der ukrainischen Grenze steht, bleibt dafür nicht mehr allzu viel Zeit.



Conference: Preparing Europe for invasion by the beetles emerald ash borer and bronze birch borer, two major tree-killing pests

October 1-4, 2018
Vienna, Austria

Abstracts



Conference:

Preparing Europe for invasion by the beetles emerald ash borer and bronze birch borer, two major tree-killing pests

1.-4. Oktober 2018

BFW – Bundesforschungszentrum für Wald, 1131 Wien

Organisatoren: Hugh Evans (UK), Mariella Marzano (UK) und Gernot Hoch (Österreich)

Konferenzband und Folien der Präsentationen: Der Konferenzband mit Programm und den Abstracts der Präsentationen steht auf der Webseite <https://bfw.ac.at/emeraldashborer> zum Download bereit wie auch die Folien der Vorträge. Viele der Vorträge werden 2019 in einem Sonderband von *Forestry: An International Journal of Forest Research* (Oxford University Press) erscheinen.

Unterstützung der Konferenz: Die Konferenz wurde im Rahmen des EUPHRESKO Projektes PREPSYS (Risk-based strategies to prepare for and manage invasive tree borers – Pest risk evaluation and pest management systems) organisiert. Nationale Unterstützung für dieses Projekt kam für das BFW vom Österreichischen Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und für Forest Research vom Britischen Department for Environment, Food and

Rural Affairs (DEFRA). Die Teilnahme eingeladener Rednerinnen und Redner an der Konferenz wurde durch deren individuelle Unterstützung durch das **Co-operative Research Programme on Biological Resource Management for Sustainable Agricultural Systems der OECD** ermöglicht. Zahlreiche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BFW trugen durch ihren großen Einsatz zum erfolgreichen Ablauf der Tagung bei.

Rindenläsionen am Stamm von Hainbuchen, assoziiert mit *Anthostoma decipiens*

Thomas L. Cech

Kurzfassung | 2018 wurden aus Wien und Niederösterreich mehrfach Fälle von absterbenden Hainbuchen mit großflächigen Rindennekrosen am Stamm, aus denen leuchtend rote, tropfenförmige Sporenmassen austraten, gemeldet. Die Nekrosen waren mit der Pilzart *Anthostoma decipiens* assoziiert, deren auffälligstes Merkmal leuchtend rot gefärbte Sporenmassen an der Rindenoberfläche sind. Diese Form des Absterbens von Hainbuchen wurde zunächst in Norditalien beobachtet, in den vergangenen Jahren jedoch vermehrt auch in Deutschland sowie in Frankreich und dem Iran. Die Krankheit tritt vor allem im urbanen Bereich auf und scheint eine Folge trocken-heißer Sommer zu sein. Weitere ursächliche Faktoren, wie anthropogene Schäden, werden diskutiert.

Schlüsselworte | Hainbuche, *Carpinus betulus*, Rindennekrosen, *Anthostoma decipiens*, Wien und Niederösterreich

Die europäische oder Gemeine Hainbuche gilt allgemein als robuste Baumart, bei der vergleichsweise wenige biotische und abiotische Schadfaktoren bekannt sind. Allerdings ist seit bald zwei Jahrzehnten ein Absterben zu beobachten, das zwar vorwiegend lokal verbreitet ist, in den vergangenen Jahren aber häufiger geworden ist. Der Verlauf ist mit Kronenschäden (schütterere Belaubung, Welke, Zweigsterben, Absterben von Ästen und später Kronenteilen) verbunden, die ihre Ursache in vertrocknenden Rindenflächen (Rindenläsionen) am Stamm und an stärkeren Ästen haben. Die Läsionen sind mit zwei verschiedenen Arten von Mikropilzen assoziiert: Die eine Art, *Anthostoma decipiens* (deutscher Name „Täuschender Schnabelkugelpilz“), wurde mittels Infektionstests als ursächlich nachgewiesen und ist als Wundparasit einzustufen, die andere, *Endothiella*, dürfte den Ergebnissen von Infektionsversuchen nach nur in geringem Ausmaß an der Entstehung der Rindennekrosen

beteiligt sein (Ricca et al. 2008, Rocchi et al. 2010, Saracchi et al. 2008).

Auftreten in Österreich

2018 wurden dem Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) insgesamt fünf Fälle von absterbenden Hainbuchen mit Auftreten von *Anthostoma decipiens* gemeldet. Neben einem Fall in Wien waren es zwei Fälle aus Niederösterreich südlich von Wien und zwei aus dem Raum Krems in Niederösterreich. Alle betrafen Bäume im urbanen Bereich, und zwar Gärten sowie Straßenrandbepflanzungen.

Symptome und vorhandene Fruktifikationen entsprachen in allen Fällen der aus anderen europäischen Ländern bekannten, durch *Anthostoma decipiens* verursachten Rindennekrosen-Krankheit.

Symptome

Die Rindenläsionen breiten sich meist in Längsrichtung des Stammes oder der Äste aus und können mehrere Meter Länge erreichen. Ihre Breite schwankt

Abstract

Bark lesions of hornbeam associated with *Anthostoma decipiens*

In 2018, cases of decline of European hornbeam (*Carpinus betulus*) were reported from several sites in the Austrian provinces Vienna and Lower Austria. The decline was related to stem bark lesions, which consistently revealed bright red spore droplets of the microfungus *Anthostoma decipiens*. The association of this species to bark lesions and subsequent decline of the tree was primarily reported from Northern Italy, later on from Germany and quite recently also from France and the Iran. The disease affects predominantly hornbeams in urban areas and seems to follow dry and hot summers. Further causal factors as for instance damage by human activities are discussed.

Keywords | European Hornbeam, *Carpinus betulus*, bark necroses, *Anthostoma decipiens*, Vienna and Lower Austria



zwischen einigen Zentimetern und mehreren Dezimetern, wobei auch große Anteile des Stammumfanges betroffen sein können. Die absterbenden Rindenflächen fallen ein, manchmal tritt Baum-saft aus (Abbildung 1). Die Läsionen sind gegen die lebenden Rindenteile scharf abgegrenzt, weshalb sie bei genauer Betrachtung leicht zu erkennen und mittels Anschneiden der Rinde nachzuweisen sind (Abbildung 2). Zusätzlich kommt es bereits in frühen Entwicklungsstadien der Läsionen zum Austreten von Sporenmassen aus der Rinde. Im Fall von *Anthostoma decipiens* erscheinen diese als einzelne, bis etwa 1 cm große, leuchtend karmin- bis orangerote, in feuchtem Zustand gallertige, in trockenem Zustand harte, glasartige Klumpen (Abbildung 3): Es handelt sich dabei um die (ungeschlechtliche) *Cytospora*-Form. Bei mikroskopischer Betrachtung erkennt man kleine farblose, kommaförmige Sporen (Abbildung 4). Bei Regen werden diese auf der Rindenoberfläche verbreitet.

Im Randbereich der abgestorbenen Rindenflächen kann es zu Wundkallusbildung kommen, wobei diese allerdings meist nur schwach ausgeprägt ist. Im Bereich der Läsionen treten oft Längsrisse

Abbildung 1: Rindenläsion am Stamm einer Hainbuche mit Saftfluss.

Figure 1: Bark lesion on a European hornbeam with sap exudate.

Abbildung 2: Randbereich einer Rindennekrose, scharf abgesetzt.

Figure 2: Border of a bark lesion, sharply delimited.





Abbildung 3: Rote Sporentropfen der *Cytospora*-Form von *Anthostoma decipiens*.

Figure 3: Red spore drops of the *Cytospora*-stage of *Anthostoma decipiens*.

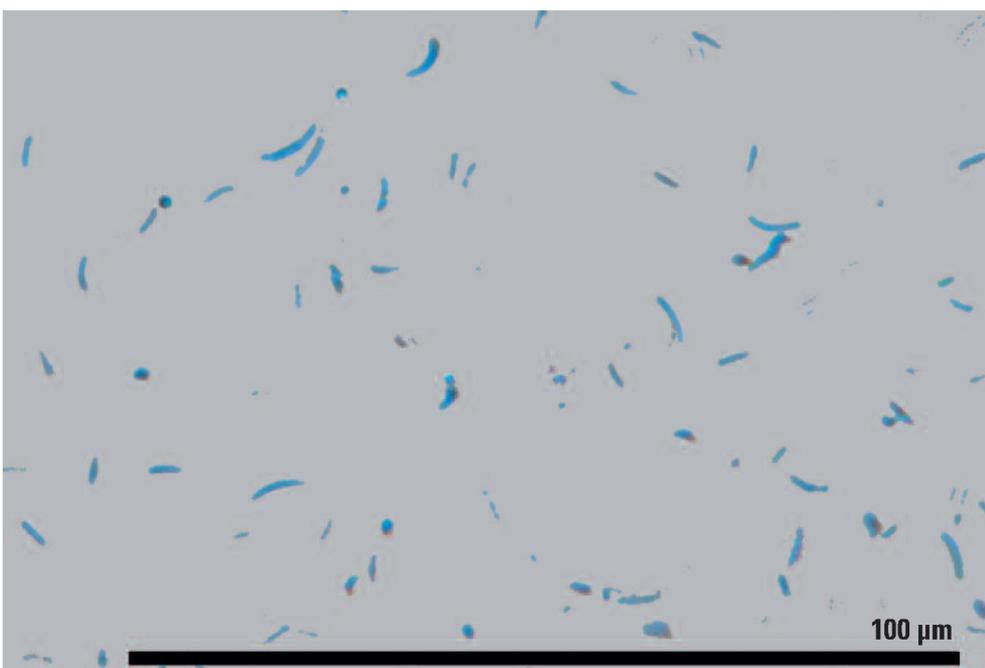


Abbildung 4: Kommaförmige Sporen der *Cytospora*-Form von *Anthostoma decipiens* (Foto: Martin Brandstetter, BFW).

Figure 4: Comma-shaped spores of the *Cytospora*-stage of *Anthostoma decipiens* (photo: Martin Brandstetter, BFW).

Abbildung 5: Gelbe Sporentröpfchen von *Endothiella* sp.

Figure 5: Yellow spore droplets of *Endothiella* sp.



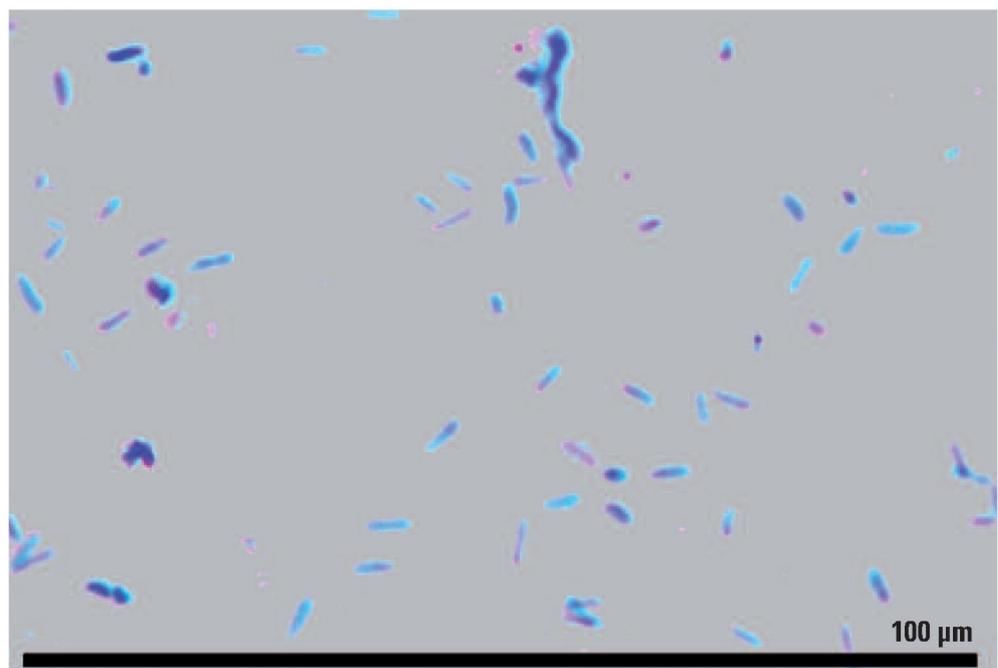
auf. Später fallen Teile der abgestorbenen Rinde ab und darunter wird eine schwärzliche Schicht sichtbar. Diese besteht aus geschlechtlichen Fruchtkörpern (Perithezien) von *Anthostoma decipiens*, die im Laufe ihrer Reife halsartig verlängerte Mündungspapillen bilden („Schnabelkugelpilz“).

Finden sich hingegen herdenweise millimetergroße, gelbe Ranken (Fäden, „Würstchen“ oder kleine Tröpfchen) auf

den abgestorbenen Rindenflächen, so handelt es sich um die zweite Pilzart (Abbildung 5). Die gelben Tröpfchen sind Sporenmassen einer ungeschlechtlichen Form (*Endothiella*), die dem derzeitigen Stand der Forschung nach zu der mit dem Edelkastanienrindenkrebs verwandten Art *Cryphonectria radicalis* gehört. Die Sporen sind farblos, noch kleiner als die zuvor beschriebenen *Cytospora*-Sporen, stäbchenförmig (bazillenförmig) und

Abbildung 6: Stäbchenförmige Sporen der *Endothiella*-Form von *Cryphonectria radicalis* (Foto: Martin Brandstetter, BFW).

Figure 6: Rod-shaped spores of the *Endothiella*-stage of *Cryphonectria radicalis* (photo: Martin Brandstetter, BFW).



kaum gebogen (Abbildung 6). Beide Arten können durchaus am selben Baum gemeinsam vorkommen.

In einigen Fällen in Italien waren die Nekrosen auch mit dem Auftreten von Brutbildern des Borkenkäfers *Scolytus carpini* verbunden, wobei die Position dieses Schädling in der Sukzession der Schadfaktoren nicht klar war (Tantardini 2007). Auch *Xyleborinus saxeseni* tritt immer wieder im Zusammenhang mit den Rindenläsionen in Italien auf (Kehr et al. 2017).

Geschichte

Anthostoma decipiens wurde bereits 1805 als *Sphaeria decipiens* beschrieben (Lamarck und de Candolle 1805). Die Art ist wirtsvage, das Spektrum umfasst zahlreiche Laubgehölze. Sie ist in Europa und Nordamerika weit verbreitet und vorwiegend saprophytisch (Rocchi et al. 2010). In Österreich ist sie laut Datenbank der Pilze Österreichs nur im Osten des Bundesgebietes vertreten (Österreichische Mykologische Gesellschaft 2015).

Als Krankheitserreger trat *Anthostoma decipiens* bisher nur an Hainbuchen (Saracchi et al. 2008) und Haselnuss (Linaldeddu et al. 2016) auf. Erste Hinweise auf pathogenes Auftreten an Hainbuchen finden sich Mitte der 1980iger Jahre in Norditalien (Rath 1984). Nach 2000 nahm die Häufigkeit absterbender Hainbuchen im Zusammenhang mit *Anthostoma decipiens* in Norditalien regional deutlich zu (Auftreten in der Lombardei, im Piemont, in der Emilia Romagna sowie in der Toskana), betroffen waren stets Bäume im urbanen Bereich (Dallavalle et al. 2003, Ricca et al. 2008, Saracchi et al. 2006 und 2008, Rocchi et al. 2010). Kürzlich wurde *A. decipiens* als Krankheitserreger an Hainbuchen in Deutschland sowie im Iran nachgewiesen (Kehr et al. 2017, Mirabolfathy et al. 2018). An Haselnuss traten Schäden um 2010 in Sardinien vermehrt auf, wobei auch bei dieser Baumart *Anthostoma decipiens* als Haupt-

ursache bestimmt wurde (Linaldeddu et al. 2016).

Das vermehrte pathogene Auftreten an Hainbuchen in Italien einerseits und das weite Wirtsspektrum andererseits waren Anlass für Experimente zur Klärung der potentiellen Pathogenität der Art an weiteren Baumarten: Infektionstests mit Feldahorn, Schwarzerle, Birke, Edelkastanie, Haselnuss, Buche, Hopfenbuche, Schwarzpappel und Eiche ergaben, dass *Anthostoma decipiens* bei allen getesteten Arten außer Feldahorn und Schwarzpappel Rindenläsionen verursachen kann (Saracchi et al. 2015). Somit muss die Art *Anthostoma decipiens* als potentiell riskant für eine Reihe von Baumarten eingestuft werden.

Vorbedingungen

Als wichtigste, die Krankheit auslösende Vorschädigungsfaktoren werden allgemein Hitze- und Trockenstress angenommen (Tantardini 2007). Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass anthropogene Stressfaktoren wie Standortbeengung, Stamm- und Wurzelverletzungen oder durch bauliche Maßnahmen bedingte drastische Änderungen des Wasserangebotes eine wesentliche Rolle spielen (Tantardini 2007). So waren die meisten der in Österreich beobachteten Fälle solche, wo Bäume durch Künetten- oder Mauerkonstruktionen nachträglich im Wurzelraum beeinträchtigt wurden. Beobachtungen aus Deutschland zufolge sind bestimmte Sorten der Hainbuche (v.a. „fastigiata“) besonders krankheitsanfällig (Kehr et al. 2017).

Maßnahmen

Den bisherigen Beobachtungen nach scheint es sich zumindest bei *Anthostoma decipiens* um eine der Arten zu handeln, deren Wechsel zu pathogenem Verhalten durch die Klimaerwärmung begünstigt wird. Daher ist mit einer Zunahme der Schäden vor allem im urbanen Bereich zu rechnen, wobei allerdings nicht unerwähnt bleiben darf, dass die jüngsten

Berichte aus dem Iran Hainbuchen in Waldbeständen betreffen (Mirabolfathy et al. 2018).

Als Maßnahmen empfehlen sich daher für den urbanen Bereich solche, die den Hainbuchen eine optimale Nährstoff- und Wasserversorgung ermöglichen, weshalb auch ausgesprochen trocken-heiße Standorte vermieden werden sollten. Da *Anthostoma* Rindengewebe über Wunden besiedeln kann,

sollten Schnittwerkzeuge bei der Baumpflege desinfiziert werden. Generell sollten Verwundungen jeglicher Art vermieden und standörtliche Veränderungen nach der Pflanzung unterlassen werden. Schließlich wären, da die Fern-Verbreitung der Krankheit mit Pflanzgut durchaus wahrscheinlich ist, phytosanitäre Kontrollmaßnahmen im Pflanzenhandel angebracht (Kehr et al. 2017).



Literatur

Thomas L. Cech,
Bundesforschungszentrum für
Wald, Institut für Waldschutz,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien, Österreich,
Tel.: +43-1-87838 1102,
thomas.cech@bfw.gv.at

Dallavalle, E., Iotti, M., Zambonelli, A. 2003: *Cryphonectria radicalis* a new pathogen of *Carpinus betulus*. Journal of Plant Pathology 85: 319.

Kehr, R., Hecht, M., Schönemann, H. 2017: Rindenkrebs der Hainbuche durch zwei „neue“ Schadpilze – Symptomatik und Verbreitung in Deutschland. Jahrbuch der Baumpflege 21: 319-326.

Lamarck, J. B., de Candolle, A.-P. 1805: Flore française, 2: 285.

Linaldeddu, B. T., Deidda, A., Scanu, B., Franceschini, A., Alves, A., Abdollahzadeh, J., Phillips, A. J. L. 2016: Phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeriaceae*, *Diatrypaceae* and *Gnomoniaceae* associated with branch diseases of hazelnut in Sardinia (Italy). European Journal of Plant Pathology 146: 259-279.

Mirabolfathy, M., Javadi, A., Peighami Ashnaei, S. 2018: The occurrence of *Anthostoma decipiens*, the causal agent of 'Carpinus betulus decline', in northern Iran. New Disease Reports 37: 20.

Österreichische Mykologische Gesellschaft, 2015: Datenbank der Pilze Österreichs. Bearbeitet von Dämon, W., Hausknecht, A., Krisai-Greilhuber, I. <http://www.austria.mykodata.net> [abgerufen am 7.1.2019].

Rath, F. 1984: *Cytospora decipiens* Saccardo, stadio picnidico di *Anthostoma decipiens* (DC ex Fr.) Nitschke, parassita su *Carpinus betulus*. Pagine Botaniche 2: 18-23.

Ricca, S., Gonthier, P., Nicolotti, G. 2008: Impact and epidemiology of fungal disease of ornamental hornbeam (*Carpinus betulus*) trees in northern Italy. Proceedings of Atti European Congress of Arboriculture "Arboriculture for the third millennium", Torino, 16.-18. Juni 2008: 1-4.

Rocchi, F., Quaroni, S., Sardi, P., Saracchi, M. 2010: Studies on *Anthostoma decipiens* involved in *Carpinus betulus* decline. Journal of Plant Pathology, 92: 637-644.

Saracchi, M., Rocchi, F., Maffi, D., Quaroni, S. 2006: La moria del carpino in Lombardia. Atti XVI Convegno Nazionale di Micologia, Firenze, 4.-6. Dezember 2006: 42.

Saracchi, M., Rocchi, F., Quaroni, S. 2008: Primi risultati sulla diffusione della moria del carpino in Lombardia. Atti Giornate Fitopatologiche 2: 507-512.

Saracchi, M., Sardi, P., Kunova, A., Cortesi, P. 2015: Potential host range of *Anthostoma decipiens* and *Endothiella* sp., agents of hornbeam blight. Journal of Plant Pathology 97: 93-97.

Tantardini, A. 2007: Deperimenti del carpino bianco causati da *Naemospora* sp. ed *Endothiella* sp. Flortecnica 4: 88-89.

Personelles

Neu am Institut für Waldschutz: Michael Tatzber

Mag. Dr. Michael Tatzber arbeitet seit Anfang März 2019 am Institut für Waldschutz in der Abteilung für Immissions- und Pflanzenanalyse. Er ist dort für die ICP-OES-Analytik, Methodenentwicklungen und wissenschaftliche Tätigkeiten zuständig. Michael Tatzber studierte Chemie an der Universität Wien und absolvierte im Anschluss sein Doktoratsstudium an der BOKU. Er arbeitete im Rahmen wissenschaftlicher Projekte an der BOKU und der AGES und war auch bereits am BFW als Karenzvertretung tätig. Dabei untersuchte er organische Bodensubstanzen verschiedener

Probensets (Langzeitfeldversuche und BIOSOIL-Proben) und entwickelte dafür Analysemethoden (z.B. Huminsäureextraktionen, Infrarot- und Fluoreszenzspektroskopie, Kapillarelektrophorese), ein weiteres Feld waren Gasmessungen aus Böden. Es folgten fast fünf Jahre an der AGES im Strahlenschutz, wo er das BMNT im Zusammenhang mit Bauartzulassungen, radiologischem Altlastenkatalog und der Umsetzung der European Basic Safety Standards-(EU-BSS-) Richtlinie als Senior Expert fachlich unterstützte. Zu seinen Hobbys zählen Radfahren, Geschichte und Schwimmen.



Neu am Institut für Waldschutz: Werner Hinterstoisser

Der gebürtige Halleiner Ing. Werner Hinterstoisser arbeitet seit Mai 2018 am Institut für Waldschutz in der Abteilung Entomologie. Davor wirkte er dort mehrere Jahre am Survey von Kiefern-splintholznematoden mit. Innerhalb der angewandten Entomologie bewegt er sich interdisziplinär von der morphologischen bis zur molekularbiologischen Bestimmung von Käfern, Nematoden sowie Bockkäferlarven, der Insektenzucht

und weiteren Projekten und Aufgaben am Institut. Nach der Försterschule und der Adjunktenzeit an der BH Salzburg-Umgebung, legte er die Staatsprüfung für den leitenden Forstdienst ab. Später begann er das Studium der Forstwirtschaft an der BOKU Wien. Zusätzlich ist er ausgebildeter Logistikoffizier, begeisterter Läufer, Jäger, Jagdhornbläser und Insektensammler.



80. Geburtstag von Heinrich Schmutzenhofer

HR DI Heinrich Schmutzenhofer beging am 16. Mai 2019 seinen 80. Geburtstag. Nach dem Studium der Forstwirtschaft (Boku Wien) begann er 1966 seine wissenschaftliche Laufbahn am Institut für Forstschutz der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (dem heutigen BFW), wo er die Abteilung für Entomologie zwischen 1979 und 1988 leitete. Auf Grund seines Fachwissens und seines Interesses an der internationalen Forstwirtschaft wurde Heinrich Schmutzenhofer als

Experte der FAO nach Asien und Lateinamerika entsandt. Von 1988 bis zu seiner Pensionierung im Jahr 2003 war Heinrich Schmutzenhofer Generalsekretär der IUFRO (International Union of Forest Research Organizations). In dieser Position hat er entscheidend dazu beigetragen, dass sich die IUFRO zu einem wirklich globalen Netzwerk der forstlichen Forschung entwickelt hat. Das Team von Forstschutz Aktuell wünscht alles Gute!





Gotfried Steyrer, Bernhard Perry, Hannes Krehan, Gernot Hoch

Leitfaden zur Abwehr von Borkenkäferschäden Schwerpunkt Fichtenborkenkäfer

Borkenkäfer sind grundsätzlich sekundäre Schädlinge, die stark geschwächte oder frisch gefällte bzw. gewortene Bäume befallen. Bei einer Massenvermehrung wird der Befall primär und betrifft auch vitale Bäume. Eine solche Massenvermehrung ist sehr schwer zu kontrollieren. Rechtzeitige Aufarbeitung und Abtransport von befallenen und fängischem Material aus dem Wald sind dabei die wichtigsten Maßnahmen. Der Einsatz verschiedener Methoden unterstützt bei der Abwehr von Borkenkäferschäden.

- Borkenkäfer befallen bei Massenvermehrung auch vitale Bäume.
- Befallenes und fängisches Holz unverzüglich entfernen.
- Vorbeugung und Bekämpfung gehen Hand in Hand.
- Rechtzeitiges, sorgfältiges und konsequentes Vorgehen.

Borkenkäfer

Österreichs Wald- und Holzwirtschaft sind seit Jahren mit den Konsequenzen von Borkenkäfer-Massenvermehrungen beschäftigt. Im Jahr 2018 resultierte daraus ein Schadholzvolumen von 5,2 Mio. Vorratsfestmetern (Quelle: Dokumentation der Waldschädigungsfaktoren, BFW; erhoben durch die Bezirksforstdienste). Welche Möglichkeiten für Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer bestehen, auf diese

Herausforderung zu reagieren, ist im „Leitfaden zur Abwehr von Borkenkäferschäden - Schwerpunkt Fichtenborkenkäfer“ in prägnanter Weise dargestellt. Oberstes Ziel der Bekämpfungsstrategien ist es, weitere Massenvermehrungen des Schädlings zu vermeiden. Wie ein Befall zu erkennen ist und welche Möglichkeiten der Bekämpfung zur Verfügung stehen, sind in dem informativen Folder zusammengefasst.

Der Folder kann als PDF von der Webseite des BFW heruntergeladen werden: http://bfw.ac.at/cms_stamm/400/PDF/merkblaetter/Borkenkaefer_Folder_2016.pdf

Eine Bestellung in größerer Anzahl ist bei der Bibliothek des BFW möglich:
E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at
Tel.: +43 1 87838 1216

IP-ISSN 1815-5103
E-ISSN 1815-5111

Impressum

Die Abkürzung BFW und der Kurzname „Bundesforschungszentrum für Wald“ werden stellvertretend für den Langnamen „Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft“ verwendet.

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.
Die Urheberrechte von namentlich nicht gekennzeichneten Fotos und Grafiken liegen beim Erstautor.

Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich:
DI Dr. Peter Mayer
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
Seckendorff-Gudent-Weg 8
1131 Wien, Österreich
Tel. +43-1-87838 0

Redaktion: DI Gottfried Steyrer,
Priv. Doz. DI Dr. Gernot Hoch,
DI Christian Lackner

Layout: Johanna Kohl

Bezugsquelle: Bibliothek des BFW
Tel. +43-1-87838 1216
E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at
<http://bfw.ac.at/webshop>
Preis: 6,— Euro

Kontakt für Bayern:
Dr. Ralf Petercord
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising, Deutschland
Tel. +49-8161-71 4928