

Forstschutz Aktuell

Nr. 53 September 2011



- 2 HANNES KREHAN
Borkenkäferprobleme bei Kiefern in einem Steinschlagschutzwald in Kärnten
- 5 ANDREAS KAHRER, BERNHARD PERNY, GOTTFRIED STEYRER und HERMANN HAUSDORF
Maikäfer nun auch in Ostösterreich auf dem Vormarsch
- 11 HANNES LEMME und LUDWIG STRASSER
Tribschäden an der Douglasie durch den Fichtenzapfenzünsler
- 14 MARION KESSLER und HANNES KREHAN
Neufunde von Quarantäneschadorganismen 2011 in Österreich
- 17 ANDREAS PFISTER
Zur Besiedlungsattraktivität von Kurzrestholz durch Buchdrucker
- 22 THOMAS L. CECH, BERNHARD PERNY und GOTTFRIED STEYRER
Kronenschäden der Europäischen Lärche (*Larix decidua*) in Österreich im Zusammenhang mit Klimafaktoren
- 26 THOMAS L. CECH
Kiefertriebsterben – nicht immer *Diplodia pinea*
- 28 LUDWIG STRASSER
Schwarzes Laub und braune Nadeln – Spätfrost in Bayern
- 30 GOTTFRIED STEYRER
Abiotische Schäden im Winter und Frühjahr
- 32 ALFRED FÜRST
Österreichisches Bioindikatornetz –
Entwicklung der Nährstoffversorgung von 1983-2009

Unter Mitwirkung der

LWF



Institut für Waldschutz

Borkenkäferprobleme bei Kiefern in einem Steinschlagschutzwald in Kärnten

HANNES KREHAN

Abstract

Bark Beetle Attack on Pines in a Steep Protection Forest in Carinthia

For about five years declining symptoms (needle browning and cast) have been observed on *Pinus sylvestris* in a very steep protection forest area in the community of Bleiberg-Kreuth in Carinthia. The main reason for the dying of the trees was the bark beetle *Ips acuminatus* which apparently tends to mass gradation, if the natural power of resistance of the trees is reduced due to drought, storm and hail. Because of the steepness of the slope no control measures have been carried out so far.

Keywords: Bark beetle attack, *Ips acuminatus*, Pine, *Pinus sylvestris*, bark beetle management in mountain range

Kurzfassung

In einem sehr steilen Steinschlag-Schutzwaldgebiet oberhalb der Gemeinde Bleiberg-Kreuth in Kärnten werden schon seit zirka fünf Jahren Nester absterbender Weißkiefern beobachtet. Die Ursachen für das Absterben der Bäume sind eine Massenvermehrung des Sechszähligen Kiefernborkekäfers *Ips acuminatus* und danach ein Befall durch sekundäre Borkenkäfer, Prachtkäfer, Pissodes-Rüsselkäfer und Bockkäfer. Das in weiten Bereichen unwegsame, steile Gelände mit Felsen und Geröll verhinderte bisher eine wirksame Borkenkäferbekämpfung.

Schlüsselworte: Borkenkäferbefall, *Ips acuminatus*, Weißkiefer, *Pinus sylvestris*, Borkenkäferbekämpfung im Gebirge

Auffallende Nadelverfärbung bei Weißkiefern

Die Bezirksforstinspektion Villach Land informierte das Institut für Waldschutz des Waldforschungszentrums BFW erstmals im Sommer 2009 über das Auftreten von absterbenden Weißkiefern an den südexponierten Hängen oberhalb von Bad Bleiberg und Bleiberg-Kreuth. Abbildung 1 zeigt Nester von deutlich rotbraun verfärbten Weißkiefern und auch Gruppen von bereits fahlen oder vollständig entnadelten Bäumen. Diese sind offensichtlich schon in den Jahren davor geschädigt worden.



Abbildung 1: Einzelne Borkenkäfernester oberhalb von Bleiberg-Kreuth (Kärnten), Juli 2009 (Foto: BFI Villach Land).

Figure 1: Several bark beetle nests above Bleiberg-Kreuth (Carinthia), July 2009.

Ende August 2011 wurde die Schadensfläche im Schutzwaldgebiet oberhalb von Bleiberg-Kreuth auf zirka 1100 m Seehöhe begangen (Abbildung 2). Im Zuge der Untersuchung wurde eine Weißkiefer mit zirka 15 m Baumhöhe und einem Brusthöhendurchmesser von 35 cm geschlägert.

Die Weißkiefer wies im oberen Kronenbereich ausschließlich braune Nadeln, im unteren Teil jedoch noch vereinzelt sekundäre Seitenäste mit fahlgrünen Nadeln auf. Von der Kronenspitze bis zu einer Zwieselstelle im unteren Kronenbereich waren zahlreiche Ausbohrlöcher des Sechszähligen Kiefernborkekäfers (*Ips acuminatus*, ein 2,5 bis 3,5 mm großer Borkenkäfer) vorhanden (Abbildung 3). Dieser kann auch sehr dünnes Astmaterial besiedeln (Abbildung 4).

Im Stammbereich unterhalb des Zwiesels wurde vereinzelt dunkel verfärbtes, zungenförmig abgestorbenes Kambialgewebe gefunden; dort waren Fraßspuren von sekundären Borkenkäfern, wie dem Großen Waldgärtner (*Tomicus piniperda*), und Bockkäfern, wie dem Zimmermannsbock (*Acanthocinus aedilis*), erkennbar. Weitere Schäden wurden nicht festgestellt. Im unteren Stammbereich war der Baum noch

im Saft. Am Wurzelstock konnte ein zirka 10 cm breiter Fäulestreifen diagnostiziert werden, der wahrscheinlich auf abgestorbene Wurzeln, bedingt durch mechanische Belastungen, oder Verletzungen zurückzuführen ist.

An abgefallenen Rindenstücken und Ästen von toten Bäumen wurden auch Fraßbilder des Kleinen Waldgärtners (*Tomicus minor*), von Pissodes-Rüsselkäfern und vom Blauen Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea*) festgestellt.

Einige Weißkiefen mit vorwiegend grüner Krone zeigten auch den typischen Reifungsfraß des Waldgärtners. Dadurch sterben Triebbüschel ab und die Krone verbuscht. Der Baum wird geschwächt und ist für Borkenkäferbefall prädisponiert.

Nach Entfernen der Rinde des Untersuchungsbaumes landete ein Weibchen des Bäckerbockes (*Monochamus galloprovincialis*) am Stamm (Abbildung 5). Diese Bockkäferart zählt ebenfalls zu den sekundären Schädlingen. Er kann aber dafür verantwortlich sein, dass Splintholznematoden in den Baum übertragen werden.

Beurteilung der Schäden

Der Beginn der Borkenkäferattacke liegt schon einige Jahre zurück. Der für die Schäden primär verantwortliche



Abbildung 2: Borkenkäferfläche in Bleiberg-Kreuth, Ende August 2011.

Figure 2: Bark beetle area in Bleiberg-Kreuth, end of August 2011.

Sechszählige Kiefernborkekäfer kann unter günstigen Bedingungen auch zwei Generationen pro Jahr mit Flugzeiten im April und August hervorbringen. Sind Kiefern (speziell Weißkiefen) durch standörtliche oder klimatische Einflüsse benachteiligt, so sind das Brutangebot für diesen Borkenkäfer und die Befallsdisposition sehr hoch. Es kann daher aus ursprünglich kleinen und vereinzelt auftretenden Käfernestern eine folgenschwere Massenvermehrung entstehen.

Durch die Schwächung der Bäume werden auch für den Sechszähligen Kiefernborkekäfer, der als Sekundärschädling eingestuft wird, die Entwicklungsbedingungen optimiert. Ein Beispiel für schwächende Faktoren sind die



Abbildung 3: Ausbohrlöcher von *Ips acuminatus* im oberen Stammbereich der untersuchten Weißkiefer.

Figure 3: Exit holes of *Ips acuminatus* in the upper stem of the investigated Scots pine.



Abbildung 4: Reifungsfraß durch *Ips acuminatus* in einem Kiefernast (a) und adulten Käfer (b).

Figure 4: Maturation feeding by *Ips acuminatus* in a twig of Scots pines (a) and adult beetle (b).

Tribschäden durch den Reifungsfraß des Waldgärtners: Durch den starken Verlust an Trieben sind die Kiefern zusätzlichem Stress ausgesetzt und vor Käferattacken nicht mehr ausreichend geschützt.

Ausblick und Maßnahmen

Angesichts des fortgeschrittenen Stadiums und des extrem steilen und instabilen Hanges sind übliche Borkenkäfer-Bekämpfungsmaßnahmen nicht oder nur mit geringen Erfolgsaussichten praktikierbar. Bisher wurden in diesen Steilhängen keine Maßnahmen gesetzt, weil man das Risiko einer gefährlichen Eskalation der Schäden unterschätzt hat. Es zeigte sich auch auf dieser



Abbildung 5: Weibchen von *Monochamus galloprovincialis* am entrindeten Stamm der untersuchten Weißkiefer.

Figure 5: Female of *Monochamus galloprovincialis* on the debarked stem of the investigated Scots pine.

Fläche, dass die Borkenkäferschäden durch eine natürliche Selbstregulation nicht ausreichend gebremst oder unter Beibehaltung der Kiefernbestockung gestoppt werden können.

Um zu verhindern, dass sich die Borkenkäfer weiter und vor allem in die darunter liegenden Weißkiefernbestände ausbreiten, wird es notwendig sein, frisch befallene, noch grün benadelte Bäume im Umkreis der jetzt abgestorbenen, braunen Kiefern zu fällen und zu entrinden. Fangbäume oder Fangäste werden aufgrund der großen Konkurrenz durch geschwächte, stehende Bäume keine Wirkung zeigen. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass der Steinschlag- und Lawinenschutz dieser Bestände erhalten bleibt. Daher sind die Stämme möglichst hoch abzustocken und quer zur Falllinie abzulegen. Das gesamte Holz einschließlich des Stockes muss entrindet werden. Chemische Forstschutzmaßnahmen werden in dieser Steillage kaum anwendbar sein, zumal die erforderlichen Geräte und Materialien nur mit dem Hubschrauber transportiert werden können.

DI Hannes Krehan, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1148, E-Mail: hannes.krehan@bfw.gv.at

Maikäfer nun auch in Ostösterreich auf dem Vormarsch

ANDREAS KÄHRER, BERNHARD PERNY, GOTTFRIED STEYRER und HERMANN HAUSDORF

Abstract

Cockchafer Spreading Quickly also in East Austria

Since the nineties of the last century a recovery of cockchafer populations has been observed in Western Austria (Inn Valley, Bodensee area). Recently, three mass outbreaks of cockchafers were observed also in Lower Austria: (1) 2009 *Melolontha hippocastani* in the riparian forests near Stockerau and Tulln, (2) 2011 *Melolontha melolontha* in the surrounding area of Herrenbaumgarten (near Poysdorf), (3) 2011 *Melolontha melolontha* in the surrounding area of Großriedenthal (near Krems). In the latter case, many heavy infested trees were found on an area of 68 km² - this area seems to have expanded during the last years.

Keywords: *Melolontha melolontha*, *hippocastani*, massflight, Lower Austria, gradation cycle

Kurzfassung

Seit den 1990er Jahren wurde aus Westösterreich (Vorarlberg und dem Inntal) ein Wiedererstarken der dortigen Maikäferpopulationen berichtet. Seit Kurzem werden nun auch in Niederösterreich lokale Massenflüge von Maikäfern beobachtet. Während es sich beim Massenflug 2009 in den Donauauen bei Stockerau und Tulln um den Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani*) handelte, wurde 2011 ein Massenbefall einerseits um Großriedenthal (Nähe Krems), andererseits um Herrenbaumgarten (Nähe Poysdorf) durch den Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha*) hervorgerufen. Das Gebiet mit stark und sehr stark befallenen Bäumen um Großriedenthal wies 2011 bereits eine Fläche von 68 km² auf und scheint in Ausdehnung begriffen.

Schlüsselworte: *Melolontha melolontha*, *hippocastani*, Massenflug, Niederösterreich, Gradation

Vom Fruchtbarkeitssymbol zum bekämpften Schädling

Selten hat ein Insekt die menschliche Phantasie so angeregt wie der Maikäfer: Während er in alten Zeiten noch als Frühlings- und Fruchtbarkeitssymbol verehrt wurde, schoben sich mit der Intensivierung der Landwirtschaft die durch ihn angerichteten Schäden an Kulturpflanzen in den Vordergrund. Und eines konnte klar beobachtet werden: Der Maikäferbestand schwankt über die Jahre – unabhängig von den Bekämpfungsmaßnahmen seitens des Menschen.

Ab den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden Maikäfer massiv mit den neu aufkommenden Agrochemikalien bekämpft. Ab diesem Zeitpunkt ging die Maikäferpopulation sehr stark zurück. Ab den 1980er und 1990er Jahren wurden aus der Schweiz (Keller 2004), aus Südtirol (Zelger 1996) und Süddeutschland (Fröschle 1996) wieder steigende Maikäferzahlen gemeldet. Zeitlich verzögert fanden ähnliche Entwicklungen auch in Österreich statt. Wenngleich die Ursachen dieser neuerlichen Massentwicklung im Dunklen liegen, soll im Folgenden eine vorläufige Bestandsaufnahme der neuen Schadgebiete, insbesondere in Ostösterreich, vorgenommen werden.

Drei heimische Maikäferarten

Maikäfer (Familie Scarabaeidae) kommen in Österreich mit drei verschiedenen Arten vor: Am häufigsten ist der Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha*), dessen Larven (Engerlinge) in Feld-, Obst- und Gartenbaukulturen zu finden sind. Die Käfer fressen an allein stehenden Bäumen, Baumgruppen oder Waldrändern.

Im Gegensatz dazu durchläuft der seltenere Waldmaikäfer (*M. hippocastani*) seinen Entwicklungszyklus vorwiegend in Wäldern; seine Engerlinge sind überwiegend im Waldboden zu finden. Diese beiden Arten sehen einander sehr ähnlich - am besten lassen sie sich durch die unterschiedliche Ausformung des letzten Hinterleibsegments (Pygidium) unterscheiden (Abbildung 2).

Auf die nur selten anzutreffende Maikäferart (*M. pectoralis*) soll hier nicht näher eingegangen werden. Während der Waldmaikäfer bis nach Skandinavien und Sibirien verbreitet ist, besitzt der Feldmaikäfer seinen Schwerpunkt in Zentraleuropa.

Biologie

In Flugjahren versammeln sich die Maikäfer eines Gebietes an Waldrändern und um besonders markante Bäume zur Verpaarung. Danach kehren die Weibchen wieder in die Nähe jener Stellen zurück, an der sie ihr Larvenleben verbracht hatten, um hier etwa 30 Eier in bis zu 25 cm Tiefe – abhängig von der Bodenstruktur – abzulegen. Darauf können noch weitere Paarungen samt Eiablagen folgen.

Nach etwa einem Monat schlüpfen Engerlingslarven, die zunächst von Humus und feinen Faserwurzeln leben, bevor sie sich dann stärkeren Wurzeln zuwenden. Im Laufe



Abbildung 1: Adulter Feldmaikäfer. Neben der hier abgebildeten Standardvariante kommen auch noch ganz dunkle, völlig rotbraune sowie hell gefärbte Exemplare vor.

Figure 1: Adult cockchafer (*Melolontha melolontha*). Occasionally, also dark, reddish brown or blond specimens can be found.

ihres Lebens häuten sie sich mehrmals, sodass man drei verschieden große Larvenstadien unterscheiden kann. Schäden hängen besonders vom Alter der Käferlarven ab und sind daher im Jahr nach dem Flug am bedeutsamsten. Abhängig von der Jahreszeit halten sich Engerlinge in unterschiedlichen Bodentiefen auf: Während sie in der Vegetationsperiode in seichten Bodenschichten bis 20 cm Tiefe leben, verbringen sie die kalte Jahreszeit bis zu 60 cm tief, um dem Frost auszuweichen.

Im Spätsommer vor dem Flugjahr legen die nun bereits 4 cm messenden Engerlinge eine kleine Höhlung in etwa 40 cm Bodentiefe an, in der sie sich ungestört verpuppen können. Bereits drei Wochen später schlüpft daraus der fertige Käfer, bleibt aber noch im Boden, überwintert hier und begibt sich erst im folgenden Frühjahr bei Ansteigen der Bodentemperatur auf etwa 8,5 °C an die Oberfläche, womit sich der Zyklus schließt.

Verschiedene „Flugstämme“

Die Entwicklung der Engerlinge dauert mehrere Jahre und ist von den Bodentemperaturen abhängig. In kühlen Gebieten, wie dem Waldviertel und einigen Alpentälern, dauert die Entwicklung vier Jahre, in den übrigen Gebieten ist sie bereits nach drei Jahren abgeschlossen. Dies führt dazu, dass je nach Gegend alle drei oder vier Jahre mit starkem Maikäferflug zu rechnen ist. Bei beispielsweise dreijähriger Entwicklung sind die drei möglichen Flugjahre nicht bunt durcheinander gemischt, sondern es überwiegt für jedes Gebiet jeweils ein bestimmter „Flugstamm“ („Flugjahresfolge“ sensu Faber).

Um die Vergleichbarkeit zu verbessern, werden die Flugjahre für dreijährige Entwicklungszyklen mit III₀, III₁



Abbildung 2: Engerling eines Feldmaikäfers. Die sehr ähnlichen Larven des Waldmaikäfers lassen sich an der Beborstung des Hinterendes unterscheiden (Foto: Faber).

Figure 2: Cockchafer grub (*Melolontha melolontha*). The larvae of *Melolontha hippocastani* can be distinguished by the presence of numerous bristles around the anus (photo: Faber).

und III₂ bezeichnet, für vierjährige Zyklen hingegen mit IV₀, IV₁, IV₂ und IV₃. Dabei gibt der Index den Rest der Jahreszahl nach Division durch drei bzw. vier an. Anhand der konkreten „Fluggebiete“ in bestimmten Jahren kann man eine „Maikäferflugkarte“ erstellen, indem man Gebiete mit übereinstimmendem Flug in gleicher Weise markiert. In Österreich wurde eine solche Karte bereits 1961 von Faber erstellt (Abbildung 4). Die dort angeführten Flugjahre wiederholen sich in drei- bzw. vierjährigen Intervallen, je nach Entwicklungsdauer der betrachteten Maikäferpopulation. Daraus ergeben sich zwölf verschiedene Kombinationen der Ausprägung von drei- und vierjährigen Zyklen – d.h. nach zwölf Jahren wird wieder mit der ersten Kombination von drei- und vierjährigen Zyklus begonnen.

Massenentwicklungen in Österreich

Die Massenentwicklung von Maikäfern in Westösterreich setzte ähnlich wie in Deutschland, der Schweiz und Südtirol bereits ab den 1990er Jahren ein. Insbesondere war zunächst das Inntal und Vorarlberg betroffen (Cate 2004, Cate pers. Mitt.). Im Gegensatz dazu wurden aus Ostösterreich zunächst keine bemerkenswerten Maikäferfunde gemeldet.

Im Jahr 2009 kam es jedoch zu einem sehr starken großflächigen Käferflug in den Donauauen um Stockerau, Spillern und Tulln. Interessanterweise hat es sich dabei jedoch nicht um den Feld-, sondern um den Waldmaikäfer gehandelt (Straka 2011, pers. Mitt.). Dieser Flugstamm müsste die Bezeichnung III₂ tragen, ist aber in der Flugkarte (Abbildung 4) nicht eingezeichnet. Allerdings tritt ein solcher Flugstamm etwa 50 km weiter



Abbildung 3: Ansicht des Pygidiums von Wald- (links) und Feldmaikäfer (rechts). Zusätzlich sind Waldmaikäfer meist kleiner, dunkler gefärbt sowie stärker behaart.

Figure 3: Pygidium of an adult *Melolotha hippocastani* beetle (left side) and of *Melolontha melolontha* (right side).

westlich bei Dürnstein auf. Es wäre von großem Interesse herauszufinden, ob es sich dabei ebenfalls um den Waldmaikäfer handelt oder ob die Waldmaikäferpopulation von Stockerau isoliert ist. Jedenfalls müssen die Käfer bereits seit längerer Zeit begonnen haben, sich stärker zu vermehren.

Nach zahlreichen Anfragen wurde der Maikäferflug in Niederösterreich im Jahre 2011 untersucht – es handelt sich hierbei um den Flugstamm III₁. Dabei wurden folgende Befallszentren festgestellt: Südlich der Donau und im Bereich des Dunkelsteinerwaldes sowie des Wienerwaldes waren Käfer nur punktuell zu finden. Größere besiedelte Flächen waren im Kamptal bis an die B37 nördlich von Krems (Abbildung 5), im Gebiet Großriedenthal und Gösing zu finden. Ebenso waren große Befallsstärken im Hochleitenwald bei Wolkersdorf und um Herrnbaumgarten sowie Schratzenberg (nahe Poysdorf) festzustellen. Die am stärksten befallenen Bäume waren Eiche, Pappel, Ahorn und verschiedene Rosengewächse; daneben waren auch Weide, Aspe, Walnuss, Esche, Holunder, Feldulme und Robinie sowie Weinkulturen in der Nähe kahl gefressener Eichen betroffen. In den Befallsgebieten bei Poysdorf und Großriedenthal waren bereits seit 2008 Engerlingsschäden an Weinkulturen zu beobachten.

Im Gebiet um Großriedenthal, einem der beiden Maikäfer-Kerngebiete, wurde im Frühjahr 2011 der Flug der Maikäfer genauer untersucht. Dabei wurde die Maikäferart, Fraßpflanze und zugehörige Flugstärke kartiert. Entsprechend der frühen Vegetationsentwicklung im Frühjahr 2011 setzte der Käferschlupf bereits ab dem 10. April ein, es wurden ausschließlich Feld-

maikäfer beobachtet. Die größte geschlossene Käferansammlung wurde auf dem Hengstberg (Feuersbrunn, Gösing) entdeckt. Hier ist die flache Kuppe des Berges von einem Laubmischwald mit zahlreichen Stieleichen bedeckt, an den daran anschließenden sanften Abhängen wird fast ausschließlich Weinbau betrieben. Aus der Abbildung 6 ist zu entnehmen, dass das Gebiet mit starkem Befall (Befallsklasse 3 und 4; siehe Kasten) bereits eine Fläche von 68 km² einnimmt. Laut Angaben betroffener Landwirte verschiebt sich die Befallsgrenze mit jeder Flugperiode (alle drei Jahre) um etwa drei Kilometer. Es wird von größter Bedeutung sein festzustellen, wie sich diese Massenvermehrung weiter entwickelt.

Biologische Bekämpfung durch *Beauveria*

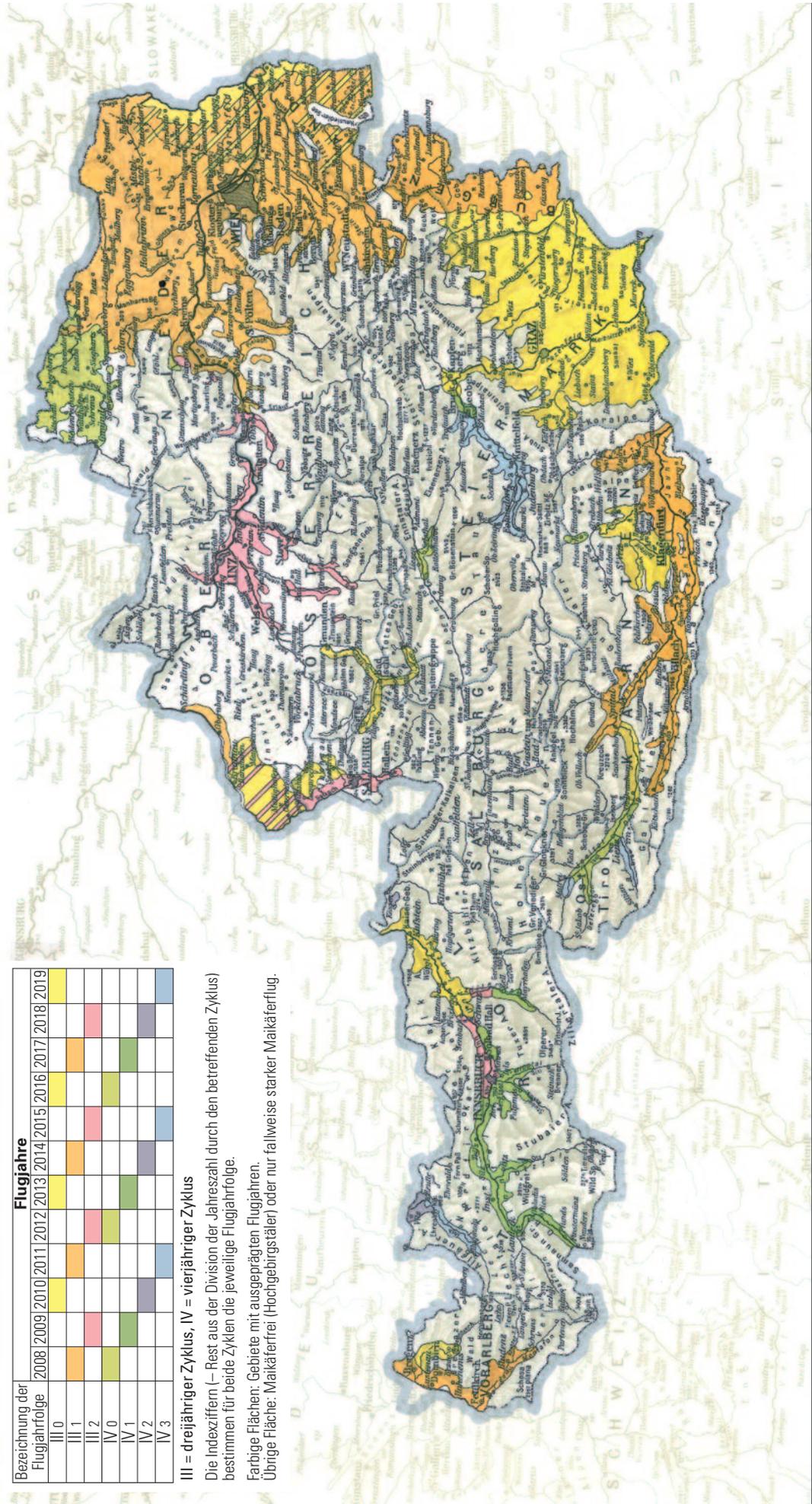
Seit einigen Jahren gibt es ein biologisches Präparat (Melocont Pilzgerste) mit dem entomopathogenen Pilz *Beauveria brongniartii*, der äußerst selektiv gegen Maikäfer-Engerlinge wirkt. Zur Anwendung werden die pilzbefallenen Gerstenkörner in den Boden eingearbeitet und infizieren dann die dort lebenden Engerlinge. Die Erwartungen, die in dieses Mittel gesetzt wurden, erfüllten sich nur teilweise. Für einen erfolgreichen Einsatz wird eine bestimmte minimale Besatzdichte an Engerlinglarven benötigt, die aber normalerweise nur auf Wiesen und Grünland erreicht wird: Die Schadschwelle liegt bei etwa 20 L2-Larven pro m². Im Obst- sowie Weinbau und in Wäldern liegen die Besatzdichten deutlich niedriger, bei zwei bis maximal fünf L2-Larven pro m². Diese Larvendichten sind zu gering, als dass sich der Gegenspieler *Beauveria* dauerhaft etablieren könnte. Der Pilz wächst im Boden kaum und ist in seiner Verbreitung

Die Maikäfer-Flugjahre in Österreich

Nach dem Ergebnis von zehnjährigen, gemeinsamen mit den österreichischen Volksschulen durchgeführten Erhebungen (Stand 1960), ausgearbeitet von Dr. Walter Faber, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Bezeichnung der Flugjahrsfolge	Flugjahre											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
III 0												
III 1												
III 2												
IV 0												
IV 1												
IV 2												
IV 3												

III = dreijähriger Zyklus, IV = vierjähriger Zyklus
 Die Indexziffern I – Rest aus der Division der Jahreszahl durch den betreffenden Zyklus bestimmen für beide Zyklen die jeweilige Flugjahrsfolge.
 Farbige Flächen: Gebiete mit ausgeprägten Flugjahren.
 Übrige Fläche: Maikäferfrei (Hochgebirgstäler) oder nur fallweise starker Maikäferflug.



Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.

Maßstab 1:1.500.000 0 15 30 45 km

Kartographie und Druck: Freytag-Berndt u. Artaria, Wien

deshalb auf die gegenseitige Ansteckung der Engerlingslarven angewiesen. Auch ist eine flächige Ausbringung im Wald nicht möglich.

In Deutschland, wo regional Probleme durch Waldmaikäfer im Vordergrund stehen und als sehr ernst zu bewerten sind, ist die Applikation von herkömmlichen Insektiziden aus der Luft derzeit die einzige Möglichkeit, um kurzfristig die Waldmaikäfer-Populationen deutlich zu schwächen. In ersten Versuchen wurde auch getestet, ob mit einer *Beauveria*-Suspension eine Bekämpfung aus der Luft möglich ist. Diese Ergebnisse stehen noch aus.

Wenn Engerlinge in Wiesen auftreten (Westösterreich, Alpentäler), können sie erfolgreich durch Ausbringung von *Melocont* Pilzgerste (*Beauveria brongniartii*) bekämpft werden. Auf intensiv bewirtschafteten Ackerbauflächen wird die Larvendichte durch die regelmäßige Bodenbearbeitung - diese wirkt sehr stark auf die im Boden lebenden Engerlinge - ausreichend reguliert. Im Weinbau bemüht man sich, beide Verfahren zu kombinieren.

Gibt es eine zeitliche Verschiebung der Flugstämme?

Die aktuelle Verteilung der Flugstämme (Abbildung 4) ist kein starres Schema, sondern kann sich in Abhängigkeit von den herrschenden Bodentemperaturen ändern. In einem solchen Fall könnten bei unterdurchschnittlichen Sommertemperaturen beispielsweise Maikäfer eines Gebietes ihre Entwicklung verspätet beenden und ein Jahr später schlüpfen. In einem solchen Falle würden beispielsweise die Tiere des Flugstammes III₁ als III₂ weiterleben. Solche Ereignisse sind aus Deutschland und der Schweiz (Schneider-Orelli 1949) überliefert. So berichtet bereits Zweigelt 1928, dass nach einem besonders kühlen Sommer ein Teil der Maikäferpopulation eines Gebietes seine Entwicklung langsamer beendete und damit das Schwarmjahr ab diesem Zeitpunkt immer um ein Jahr nach hinten verlegt war.

Man kann davon ausgehen, dass dies auch in Hinkunft möglich ist. Besondere Aktualität erhält die Frage durch die

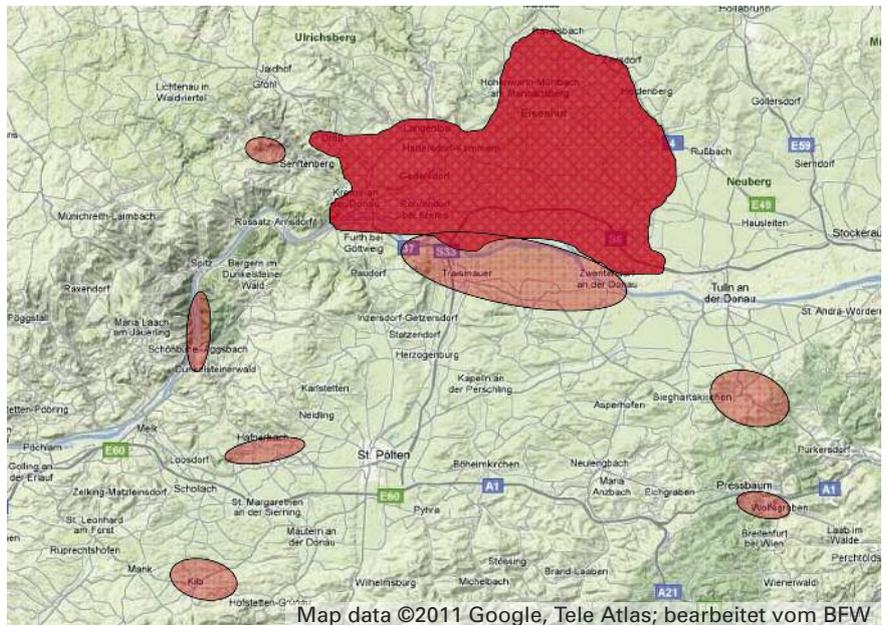


Abbildung 5: Maikäferflug 2011 im niederösterreichischen Zentralraum: einzelntes (hellrot) bis flächiges Auftreten (rot).

Figure 5: Flight of cockchafers in the central part of Lower Austria in 2011: scattered (light red) to aerial occurrence (red).

zuletzt beobachteten wärmeren Sommer. Eine entsprechende Überprüfung der Faber'schen Flugkarte durch Cate 2004 hat jedoch ergeben, dass die Flugkarte im Wesentlichen noch immer aktuell ist. Auch eine Untersuchung durch Scheifinger et al. (2007) zeigte keine Abweichungen vom Flugschema nach Zweigelt und Faber. Dennoch ist es wichtig, durch jährliche Überprüfung des Fluges mögliche Abweichungen rasch feststellen zu können. Seit dem heurigen Frühjahr besteht für jeden Internetnutzer die Möglichkeit, eigene Beobachtungen des Maikäferfluges auf der Internetseite der AGES direkt einzugeben (www.ages.at/ages/amtliches-und-warnmeldungen/warndienst-pflanzengesundheit/flugdatenerfassung-maikaefer-2011/).

Ausblick

Obwohl es sich beim Maikäfer um einen der am längsten bekannten landwirtschaftlichen Schädlinge handelt, birgt seine Biologie noch immer unbekannt Facetten: So stellt es nach wie vor eine Herausforderung dar, die Ursachen seiner langjährigen Gradationszyklen zu erforschen und zur nachhaltigen Bekämpfung zu nutzen. Dazu wird es notwendig sein, sich auch mit dem Spektrum seiner Krankheitserreger genauer zu befassen. Darüber hinaus könnte der Maikäfer ein anschauliches Beispiel für die Änderung in seiner Phänologie als Folge geänderter Umgebungstemperaturen bieten.

Abbildung 4 (Seite 8): Maikäferflugkarte von Faber 1961. Diese Karte wurde nach Beobachtungen von Zweigelt (1928) und Faber aufgrund der Meldungen von Volksschulen erstellt und ist auch heute noch bis auf Kleinigkeiten gültig. Die ursprünglich angeführten Jahreszahlen der 1960er Jahre wurden durch aktuelle ersetzt.

Figure 4: Austrian map showing flight years of cockchafers (according to Faber 1961 and Zweigelt 1928). Up to the present day, this map is still valid.

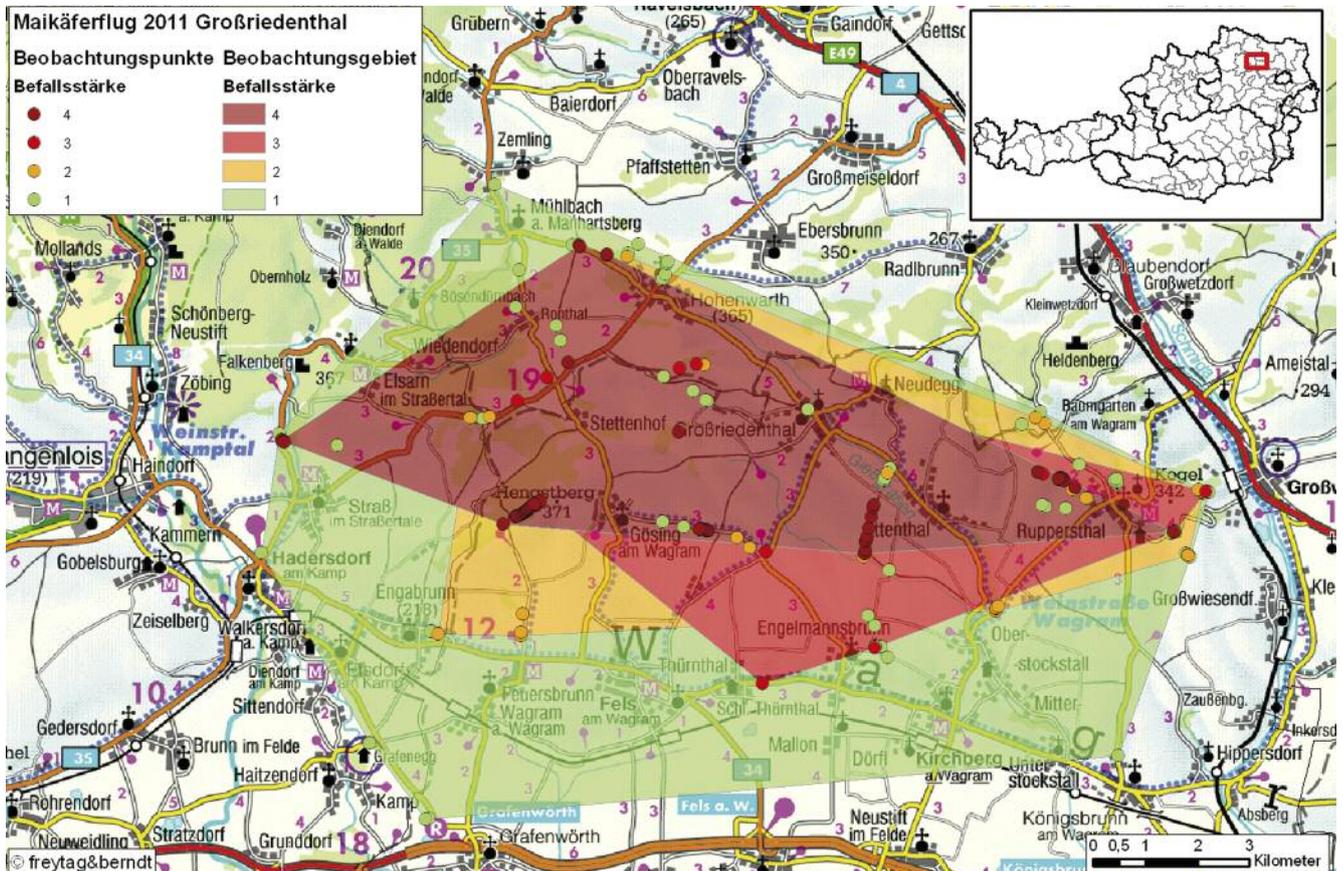


Abbildung 6: Flugstärke von Feldmaikäfern in April und Mai 2011 im Gebiet Fels am Wagram, dargestellt mit einer fünfteiligen Skala (vgl. Kasten).

Figure 6: Infestation intensity of cockchafer in the area of Großriedenthal described by a 5-part scale (cf. box).

Erklärung der Befallsstärke

Die Befallsstärke wird nach einer fünfteiligen Skala erhoben:

- 0 = kein Befall,
- 1 = vereinzelte Maikäfer,
- 2 = schwacher Befall (auf einem 1 m² großen „Bildausschnitt“ sind bis zu zehn Käfer zu sehen),
- 3 = starker Befall (auf einem 1 m² großen „Bildausschnitt“ sind bis zu 50 Käfer zu sehen),
- 4 = Massenflug (auf einem 1 m² großen „Bildausschnitt“ sind mehr als 50 Käfer zu sehen).

Trotz ihrer Unschärfe ist diese Methode nach Meinung der Autoren praktikabel.

Literatur

- Cate, P. C. 2004: Maikäferflüge in Österreich 1949-2000 – erste Auswertungen (Coleoptera, Scarabaeidae, *Melolontha melolontha* (L.) und *M. hippocastani* (F.)). Laimburg Journal, 1(2): 146-157.
- Faber, W. 1961: Ergebnisse zehnjähriger Erhebungen über die Flugjahre des Maikäfers (*Melolontha melolontha* und *Melolontha hippocastani*) in Österreich. Pflanzenschutzberichte, 27 (1/10): 101-146.
- Fröschle, M. 1996: Occurrence of the common cockchafer in the state of Baden-Württemberg/Germany. IOBC wprs Bulletin, 19(2): 1-4.
- Keller, S. 2004: Engerlingsvorkommen und Bekämpfung in der Schweiz. Nachrichtenblatt Deut. Pflanzenschutzdienst, 56(5): 88-90.

Scheifinger, H., Matulla, C., Cate, P., Kahrer, A., Koch, E. 2007: CLIMPHEN - Climate impact on plant and insect phenology in Austria. Österreichische Akademie der Wissenschaften, ISBN 978-3-7001-3966-9 Online-Edition doi: 10.1553/climphen (<http://epub.oeaw.ac.at/climphen/>): 68 pp.

Schneider-Orelli, O. 1949: Die Maikäferflugjahre in der Schweiz nach dem Stande der Untersuchungen von 1948. Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau in Wädenswil, 58: 105-109.

Straka, U. 2011: persönliche Mitteilung. Universität für Bodenkultur, Institut für Zoologie, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien.

Zelger, R. 1996: The population dynamics of the cockchafer in South Tyrol since 1980 and the measures applied for control. IOBC wprs Bulletin, 19(2): 109-113.

Zweigelt, F. 1928: Der Maikäfer. Monographien zur angewandten Entomologie, Beiheft 9 zur Zeitschrift für angewandte Entomologie, Band 13: 453 S.

Dr. Andreas Kahrer und Hermann Hausdorf, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), Institut für Pflanzengesundheit, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien, Tel.: +43-50555 33321, E-Mail: andreas.kahrer@ages.at, hermann.hausdorf@ages.at

DI Bernhard Perny und DI Gottfried Steyrer, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1103, E-Mail: bernhard.perny@bfw.gv.at, gottfried.steyrer@bfw.gv.at

Tribschäden an der Douglasie durch den Fichtenzapfenzünsler

HANNES LEMME und LUDWIG STRASSER

Abstract

Spruce Coneworm Damaged Shoots of Douglas Fir

In the spring of 2011, we observed kinking of leading and side shoots in a thicket of Douglas firs in Pocking (Lower Bavaria, Germany). The pith of these shoots was eroded. The year before, in May, this stand was damaged by hail. As no insect has been found inside the shoots, determination is based on comparison with known harmful pest species of native conifer species only. The pith of the shoots was probably hollowed out by the Spruce cones borer, *Dioryctria abietella* (Denis & Schiffermüller 1775).

Keywords: Spruce coneworm, *Dioryctria abietella*, *Pseudotsuga menziesii*, shoot damage

Kurzfassung

Im Frühjahr 2011 wurden an Douglasien in einer Dichtung bei Pocking (Niederbayern) ein Abknicken von Leit- und Seitentrieben beobachtet. Die Markröhre dieser Triebe war ausgehöhlt. Im Jahr zuvor wurde dieser Bestand im Mai durch Hagel geschädigt. Da kein Insekt im Schadbild gefunden wurde, erfolgt die Bestimmung des Schadinsekts durch einen Vergleich mit bekannten Schadbildern an heimischen Nadelbaumarten. Die Markröhre der Triebe wurde vermutlich durch den Fichtenzapfenzünsler, *Dioryctria abietella* (Denis & Schiffermüller 1775), ausgehöhlt.

Schlüsselworte: Fichtenzapfenzünsler, *Dioryctria abietella*, *Pseudotsuga menziesii*, Tribschäden

Abgeknickte Triebe mit ausgehöhlter Markröhre

Im Raum Pocking (Niederbayern) waren Zweige von Douglasien einer Dichtung durch zahlreiche Vernarbungen und aufgeplatzte Rinden gekennzeichnet. Diese wurden durch den Hagelschlag im Frühsommer 2010 und der nachfolgenden Besiedlung durch Pilze verursacht (Abbildung 1). Im Frühjahr 2011 wurde an einer Vielzahl von Bäumen ein Abknicken des Leittriebes und auch von Seitentrieben beobachtet. Das Schadausmaß war auffällig, lag jedoch noch unterhalb eines wirtschaftlichen Schadens.

Die Markröhre von abgeknickten Trieben war bis auf Längen von 20 cm komplett ausgefressen (Abbildung 2). In Bereichen mit ausgehöhlter Markröhre lagen immer Verletzungen der Rinde vor. Der Holzkörper wurde von innen nicht beschädigt. Die maximale Aushöhlung der

Markröhre betrug 6 mm im Durchmesser. In der ausgehöhlten Markröhre befanden sich Kotpartikel unterschiedlicher Größe. Die größten Kotpartikel mit 1,7 x 0,8 mm wiesen eine grobfasrige Struktur auf. In der Aushöhlung konnten keine Merkmale einer Puppenkammer oder von abgestreiften Kopfkapseln mit Häutungsresten gefunden werden. In der Nähe von Verletzungen an der Rinde lagen vereinzelt Verharzungen vor. Es wurden keine ausgefressenen Knospen festgestellt.

Die kreisrunden Ausbohrlöcher mit etwa 3 mm Durchmesser waren grobfasrig, nicht scharf begrenzt und vorwiegend an den Rindenverletzungen zu finden. In den Ausbohrlöchern wurden keine Reste von Puppen beobachtet, gelegentlich befanden sich davor leicht ver-spinnene Kotpartikel (Abbildung 3).

Ohne Reste vom verursachenden Insekt war eine Diagnose schwierig. Es musste sich um ein Insekt handeln, das seine Verpuppung möglicherweise außerhalb der Markröhre durchführt. Da offensichtlich eine Verbindung zwischen den Hagelverletzungen und der Besiedlung vorlag, musste die Entwicklung innerhalb eines Jahres abgeschlossen worden sein.

Indizien führen zum möglichen Verursacher

Nach Besichtigung der Bestände vor Ort und Durchsicht der Fachliteratur verkleinerte sich der Kreis möglicher Insekten sehr schnell: Eine Vielzahl von Arten, die auf den ersten Blick als Verursacher in Frage kommen, schied aus, denn sie

- verpuppen sich am Fraßort (Knospen- und Triebwickler sowie Rüsselkäfer, Borkenkäfer und Bockkäfer),
- verursachen Fraßbilder unter der Rinde im Splint und nicht in der Markröhre (Rüsselkäfer, Borkenkäfer und Bockkäfer) oder
- der Fraß in den Trieben geht von den Knospen aus (Knospen- und Triebwickler).

Mehrere Indizien sprechen für den Fichtenzapfenzünsler *Dioryctria abietella*, der auch Fichtentriebzünsler genannt wird (Nüßlin und Rhumbler 1927, Hasenfuss 1960, Braun 1964, Matschek 1978):

- Diese Art nutzt ein sehr breites Wirtspflanzenspektrum. Es werden mehrere Nadelbaumarten genannt: *Abies*, *Picea*, *Pinus* und *Larix*. Nach Roque et al. (2006) lebt die Art auch in den Zapfen der Douglasie.



Abbildung 1: Kallusbildung an Douglasientrieben; wahrscheinlich verursacht durch Hagel ohne Besiedlung dieses Triebabschnitts durch Larven.

Figure 1: Callus formation on Douglas fir shoots, probably caused by hail, without colonization by insect larvae of this shoot section.



Abbildung 2: Ausgehöhlte Markröhre mit Kotresten an einem verletzten Douglasientrieb.

Figure 2: Hollowed pith with frass particles of an injured Douglas fir shoot.



Abbildung 3: Ausbohrlöcher und Kotreste an einem verletzten Douglasientrieb.

Figure 3: Frass particles and exit holes on an injured Douglas fir shoot.

- Die Larven leben in den Zapfen, aber auch in der Markröhre von Trieben dieser Nadelbäume. Dabei erfolgt die Besiedlung an pilzinfizierten Trieben. Mehrere Triebe können von einer Larve genutzt werden. Diese werden nicht von der Knospe ausgehend besiedelt, sondern durch Einbohrungen in den Trieb.
- Bei einer frühen Eiablage im Jahr verlässt die erwachsene Larve die Zapfen und Triebe im Herbst, um sich im Boden zu verpuppen.

Offensichtlich liegt eine Verbindung zwischen den Hagelverletzungen und der Besiedlung durch den Zünsler vor. Daher erwarten wir keine weitere, dauerhafte Besiedlung und Schädigung der Douglasien in diesem Bestand. Einzelne Douglasien versuchen bereits jetzt einen Ersatztrieb auszubilden. Die Anzahl der an Douglasie beobachteten „Schadinsekten“ ist in Bayern aber um eine weitere Art reicher geworden.

Literatur

- Braun, A. 1964: Taschenbuch der Waldinsekten. Gustav Fischer Verlag, 817 S.
- Hasenfuss, I. 1960: Die Larvalsystematik der Zünsler. Akademie-Verlag Berlin, 263 S.
- Matschek, M. 1978: Zünsler. In Schwenke: Forstschädlinge Europas. Band 3. Parey Verlag, Hamburg und Berlin: 205-215.
- Nüßlin, O., Rhumbler, L. (Hrsg.) 1927: Forstinsektenkunde. 3. Auflage, Parey Verlag, Berlin: 625 S.
- Roques, A., Auger-Rozenberg, M. A., Boivin, S. 2006: A lack of native congeners may limit colonization of introduced conifers by indigenous insects in Europe. Canadian Journal of Forest Research, 36: 299-313.

Dr. Hannes Lemme und Ludwig Straßer, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Abteilung Waldschutz, Hans-Carl-von-Carlowitz Platz 1, D-85354 Freising, +49-8161-71 4804, E-Mail: hannes.lemme@lwf.bayern.de, ludwig.strasser@lwf.bayern.de

Neufunde von Quarantäneschadorganismen 2011 in Österreich

MARION KESSLER und HANNES KREHAN

Abstract

New Discoveries of Quarantine Organisms in Austria in 2011

The infection area of *Mycosphaerella dearnessii* M. E. Barr (Brown spot needle blight of pine) increased from 1996 to 2011. In 2010, the spread of the needle-cast fungus was identified from pines in several towns in Upper Austria and Styria. In 2011, the species was found for the first time on *Pinus mugo* ssp. *mugo* in Bregenz (Vorarlberg) and on *Pinus mugo* ssp. *uncinata* in Tyrol. In July 2011, the oriental chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* was found in Austria for the first time on imported plants coming from Italy. Several presumably infested plants had already been sold before the Austrian plant protection service was informed and could take measures. Up to now, there has been no evidence of gall wasp in the forest.

Keywords: Lecanosticta disease, *Mycosphaerella dearnessii*, spread in Austria, oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*

Kurzfassung

Das Befallsgebiet von *Mycosphaerella dearnessii* M. E. Barr (Braunfleckenkrankheit der Kiefer) hat sich von 1996 bis 2011 weiter vergrößert. 2010 wurde die Ausbreitung der Nadelschütte in mehreren Städten in Oberösterreich und der Steiermark nachgewiesen. Im Jahr 2011 ist die Krankheit erstmals in Bregenz (Vorarlberg) an Latsche (*Pinus mugo* ssp. *mugo*) und in Tirol an Spirke (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) entdeckt worden. Im Juli 2011 wurde der Erstfund der Edelkastanien-Gallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*) in Österreich an aus Italien importierten Pflanzen registriert. Einige wahrscheinlich infizierte Pflanzen wurden verkauft, ehe der Pflanzenschutzdienst informiert worden war und Maßnahmen ergriffen werden konnten. Bislang wurde die Edelkastanien-Gallwespe jedoch noch nicht im Wald entdeckt.

Schlüsselworte: Lecanosticta-Krankheit, *Mycosphaerella dearnessii*, Ausbreitung in Österreich, Edelkastanien-Gallwespe, *Dryocosmus kuriphilus*

Lecanosticta-Nadelbräune der Kiefer

Das Auftreten der Lecanosticta-Nadelbräune der Kiefer (*Mycosphaerella dearnessii* M.E. Barr) war jahrelang auf das Stadtgebiet von Hollenstein/Ybbs (Niederösterreich) beschränkt (Brandstetter und Cech 2003). 2008 wurde im angrenzenden Mischwaldbestand *Lecanosticta*-Befall an

Weißkiefer (*Pinus sylvestris*) nachgewiesen (Cech und Krehan 2009). Kontrollen in den Folgejahren belegten eine weitere Ausbreitung: 2009 und 2010 wurden im niederösterreichischen Befallsgebiet weitere erkrankte Kiefern, Latschen (*Pinus mugo* ssp. *mugo*) und Spirken (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) in mehreren Gemeinden der Umgebung von Hollenstein festgestellt.

Im Herbst 2010 wurde das Monitoring auf Oberösterreich und die Steiermark ausgedehnt. Dabei wurden mit *Lecanosticta* infizierte Kiefern in einem Radius bis zu 40 km vom ursprünglichen Befallsort entdeckt (Abbildung 1). Im Juni 2011 gelang es, die Krankheit nun erstmals in Bregenz (Vorarlberg) an mehreren Standorten an Latschen und im August in Tirol an Spirke nachzuweisen (Abbildung 2). Weiters wurde die Krankheit im Juli an zwei Bergkiefern in Gärten am Ostufer des Traunsees (Oberösterreich) gefunden.

Die in Österreich mittlerweile weitläufige, aber weiterhin zerstreute Verbreitung lässt vermuten, dass infiziertes Pflanzgut bei der Verbreitung die Hauptrolle spielen könnte. Zur Diskussion steht auch die Möglichkeit einer Verschleppung durch kontaminierte Kleidung (Schuhwerk etc.) oder Autoreifen.

In Europa ist das Auftreten bislang lokal begrenzt und betrifft einerseits urbane Standorte (Gärten, Parks, Grünflächen, Botanische Gärten) und andererseits Moorstandorte mit Spirke. In Frankreich, Kroatien und Österreich sind auch andere Kiefernarten in Waldbeständen betroffen.

Eine Besonderheit ist weiters, dass die Krankheit (noch) nicht flächig verbreitet ist. Oft stehen einzelne erkrankte Bäume unmittelbar neben solchen, die jahrelang nicht befallen werden. Unterschiede in der Anfälligkeit der einzelnen Baumarten wurden während der Kontrolluntersuchungen ebenfalls beobachtet. So scheinen Baumarten wie die Latsche und die Spirke eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber der Krankheit aufzuweisen (Abbildung 3). Bei der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) hingegen blieb in Österreich ein Befall bisher aus. Infektionsversuche in Deutschland ergaben allerdings, dass diese Baumart ebenfalls befallen werden kann (Blaschke 2004, pers. Mitt.). Ein Auftreten an Fichte ist bisher nur an Blaufichte (*Picea glauca*) bekannt.

In Zukunft stellt die unkontrollierbare Ausbreitung die größte Gefahr dar. Das Übergreifen der Krankheit auf Kiefern in Waldbeständen würde die erfolgreiche Bekämpfung erheblich einschränken.

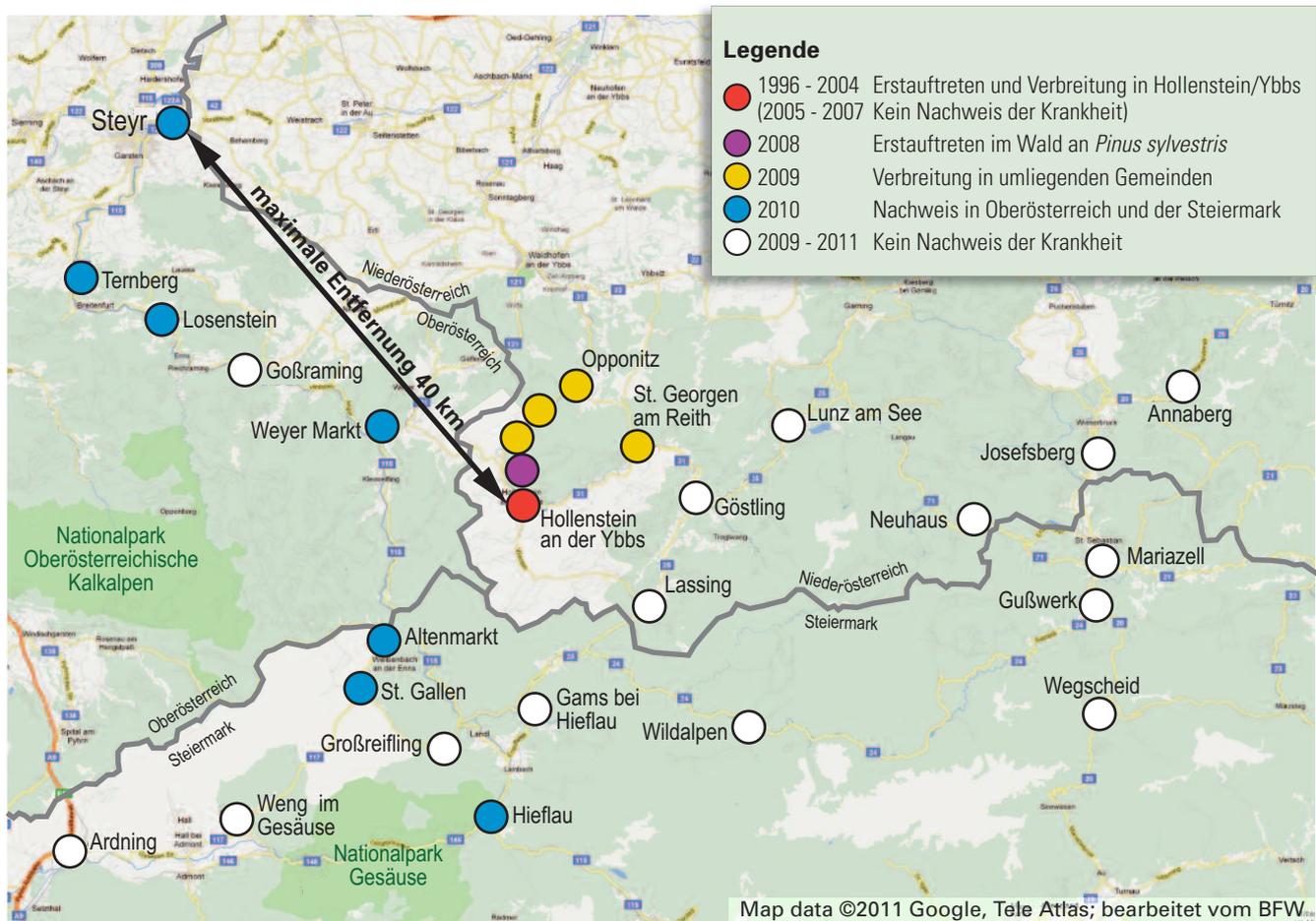


Abbildung 1: Befallsgebiet von *Mycosphaerella dearnessii* in Nieder- und Oberösterreich sowie der Steiermark von 1996 bis 2011.
 Figure 1: Infested area of *Mycosphaerella dearnessii* in Lower and Upper Austria and also in Styria from 1996 to 2011.

Esskastanien-Gallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*)

Im Jahr 2002 wurde die Esskastanien-Gallwespe nach Italien eingeschleppt. Seitdem wurde der Quarantäneschadorganismus in allen Nachbarländern Österreichs, in denen die Edelkastanie (*Castanea sativa*) nennenswert verbreitet ist, festgestellt: 2005 wurde sie in Slowenien, 2009 in Ungarn und auch in der Schweiz nachgewiesen, wo sie allerdings vermutlich schon zwei Jahre früher eingeschleppt worden war (Forster et al. 2009). In Österreich wurden bislang bei den von der EU beauftragten Surveys keine Symptome eines Gallwespenbefalls entdeckt.

Im Juni 2011 gab es nun erstmals auch Alarm in Österreich. Ein fachkundiger Gartenbesitzer aus Niederösterreich erwarb eine aus Italien importierte Edelkastanien-Pflanze bei einer österreichischen Baumschule. Er entdeckte vor dem Verpflanzen die typischen Junggallen der *Dryocosmus*-Gallwespe. Er informierte umgehend den zuständigen Pflanzenschutzdienst, um den Verkauf

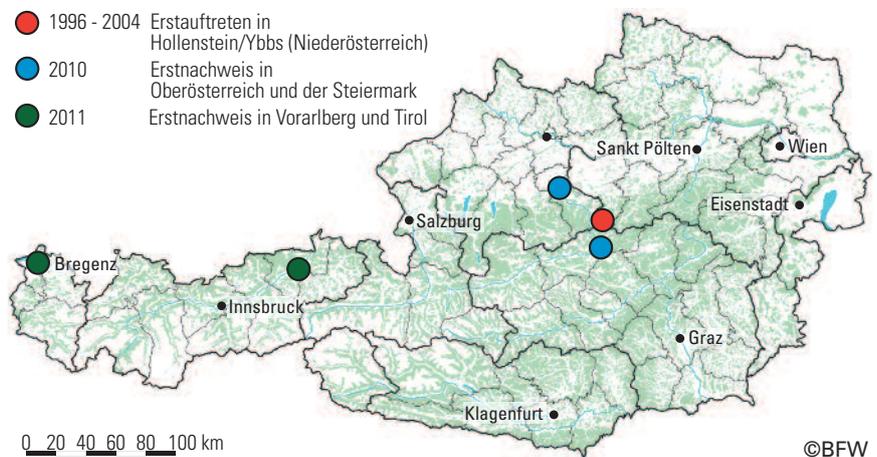


Abbildung 2: Verbreitung von *Mycosphaerella dearnessii* in Österreich von 1996 bis 2011.
 Figure 2: Distribution of *Mycosphaerella dearnessii* in Austria from 1996 to 2011.

weiterer befallener Pflanzen zu verhindern. Es wurden alle Verkaufsstellen der Baumschule in Niederösterreich und Wien durch die zuständigen Pflanzenschutzdienste überprüft und leider nur mehr eine Pflanze sichergestellt. Diese Pflanze zeigte ebenfalls starken Gallwespen-Befall (Abbildung 4). Die restlichen Edelkastanien dieser Lieferung wurden leider schon an Privatpersonen verkauft.

Die Esskastanien-Gallwespe stammt ursprünglich aus Südchina. Auch in Japan und der USA ist sie ein be-



Abbildung 3: Lecanosticta-Nadelbräune an Spirke (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*); Solitärbaum mit starkem Befall im unteren Teil der Krone.

Figure 3: Brown spot needle blight on *Pinus mugo* ssp. *uncinata*; Solitary tree with severe infestation in the lower part of the crown.

deutender Schädling an verschiedenen Kastanienarten. In Europa wurde die Wespe das erste Mal 2002 im Piemont entdeckt.

Die Esskastanien-Gallwespe verursacht durch die Gallenbildung Deformationen an den Blättern und den Fruchttansätzen. Verminderte Fruchterträge, reduziertes Zweigwachstum und auch Zuwachsverluste sind die Folge. Der Befall ist daher für Maroniproduzenten von großer wirtschaftlicher Bedeutung, mit einem Absterben der Bäume muss jedoch nicht gerechnet werden (Forster et al. 2009).

Weitere Funde werden befürchtet

Die weitere, natürliche Ausbreitung der Gallwespe kann praktisch nicht verhindert werden, da sich der Befall, wie in Italien, bereits auch auf Wälder ausgedehnt hat. Es muss damit gerechnet werden, dass *D. kuriphilus* in



Abbildung 4: Vom Pflanzenschutzdienst der Gemeinde Wien sichergestellte Edelkastanien-Pflanze aus Italien mit *Dryocosmus kuriphilus*-Befall (Foto: Pflanzenschutzdienst Wien).

Figure 4: Young plant of *Castanea sativa*, imported from Italy; showing symptoms of *Dryocosmus kuriphilus*, discovered by the Official Plant Protection Service of Vienna (photo: Official Plant Protection Service of Vienna).

nächster Zeit auch in den Edelkastanienbeständen der Steiermark und des Burgenlands vorkommen wird. Natürliche Feinde könnten die Population des Quarantäneschädling so weit reduzieren, dass schwerwiegende, bestandesweite Schäden zu verhindern wären. Große Erwartungen setzt man in die Schlupfwespe *Torymus sinensis*. Sie wird in Japan erfolgreich zur biologischen Bekämpfung der Gallwespe eingesetzt. In Italien konnte dieser Parasitoid bereits künstlich verbreitet und auch etabliert werden.

Literatur

- Blaschke, M. 2004: persönliche Mitteilung. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Abteilung Biodiversität Naturschutz, Jagd, Hans-Carl-von-Carlowitz Platz 1, D-85354 Freising.
- Brandstetter, M., Cech, T. L. 2003: Lecanosticta-Kiefernnadelbräune (*Mycosphaerella dearnessii* Barr) in Niederösterreich. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien, 120 (3/4): 163-175.
- Cech, T. L., Krehan, H. 2009: Lecanosticta-Krankheit der Kiefer erstmals im Wald nachgewiesen. Forstschutz Aktuell, Wien, (45): 4-5.
- Forster, B., Castellazi, T., Colombi, L., Fürst, E., Marazzi, C., Meier, F., Tettamanti, G., Moretti, G. 2009: Die Edelkastaniengallwespe *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) (Hymenoptera, Cynipidae) tritt erstmals in der Südschweiz auf. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 82 (3/4): 271-279.

DI (FH) Marion Keßler und DI Hannes Krehan, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1148, E-Mail: marion.kessler@bfw.gv.at, hannes.krehan@bfw.gv.at

Zur Besiedlungsattraktivität von Kurzrestholz durch Buchdrucker

ANDREAS PFISTER

Abstract

On the Attractiveness of Residual Wood to Colonising by *Ips typographus*

Following the storm "Paula" (2008) hardly any bark beetles (*Ips typographus*) were found in residual wood. Trap stems of the year 2010 were cut into segments of 0.25 to 3 m length in order to find out, if *Ips typographus* infests short logs less frequently than longer ones. On four study sites, segments below one meter were found to be less attractive for the bark beetle; 0.25 m segments were colonised by the beetle only to a minor extent. However, these logs were colonised by *Dryocoetes autographus* and/or *Hylurgops palliatus*. We must not think that due to the low colonisation rate of residual wood the beetle is not dangerous. Colonisation depends on several parameters and might be only one among a variety of decision-making aids for control measures.

Keywords: Bark beetles, residual wood, wood conversion, storm damage areas, trap log segmentation

Kurzfassung

Nach dem Sturm „Paula“ (2008) wurden in den Resthölzern der aufgearbeiteten Schadflächen kaum Buchdrucker (*Ips typographus*) gefunden. Deshalb wurden Fangbäume des Jahres 2010 in Stücke von 0,25 m bis 3 m Länge segmentiert, um herauszufinden, ob Kurzstücke weniger vom Buchdrucker befallen werden als Langstücke. An vier Versuchsorten zeigte sich, dass Stammstücke unter einem Meter für den Buchdrucker weniger attraktiv sind. Stammstücke von 0,25 m wurden auch bei sehr hohem Populationsdruck nur geringfügig vom Buchdrucker angenommen. Diese Stücke besiedelten meist der Zottige Fichtenbastkäfer (*Dryocoetes autographus*) und/oder der Gelbbraune Fichtenbastkäfer (*Hylurgops palliatus*). Eine geringere Besiedlungsattraktivität von Kurzrestholz für den Buchdrucker darf nicht dazu verleiten, diese als ungefährlich einzustufen. Da die Besiedlung von zahlreichen Faktoren abhängt, ist sie nur eine von vielen Entscheidungshilfen bei der Erstellung eines Bekämpfungskonzepts.

Schlüsselworte: Borkenkäfer, Waldrestholz, Holzaufarbeitung, Sturmflächen, Fangbaumsegmentierung

Unterschiedlicher Befall von Resthölzern nach „Paula“

Im Jänner 2008 wurde die Steiermark massiv von Sturmschäden durch das Sturmtief „Paula“ betroffen. Die im Laufe des Jahres 2009 aufgearbeiteten Schadflächen und Einzelwürfe wurden hinsichtlich des Populationsaufbaus des Buchdruckers untersucht. Während etwa 80 % der Bäume aus Einzel- und Nesterwürfen Buchdruckerbefall aus dem Jahr 2008 aufwiesen, wurden auf geräumten Sturmschadensflächen im Kurzrestholz und in Wurzelstöcken kaum Buchdrucker festgestellt. Es waren praktisch nur längere Resthölzer von 2 bis 4 m Länge vom Buchdrucker (*Ips typographus*) und/oder Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) befallen. In Kurzresthölzern unter 1 m Länge wurden bei rund 240 untersuchten Stücken nur in einem Stück von 56 cm Länge und 46 cm Durchmesser Buchdruckerbefall gefunden. Es scheint also, dass längere Resthölzer attraktiver für den Buchdrucker sind, während Kurzresthölzer kaum befallen und Wurzelstöcke noch mehr gemieden werden. Diese Beobachtungen wurden auch von den vor Ort tätigen Bezirksförstern und in zwei gleichzeitig laufenden Diplomarbeiten der HBLA für Forstwirtschaft Bruck an der Mur bestätigt (Alessio 2010, Hackl 2010). Da an Kurzresthölzern bis zu 40 % weit-

gehend ungefährliche Borkenkäfer gefunden wurden, hauptsächlich der Zottige Fichtenbastkäfer (*Dryocoetes autographus*) und Gelbbraune Fichtenbastkäfer (*Hylurgops palliatus*), aber auch der Vielzählige Kiefernborke- käfer (*Orthotomicus laricis*), stellte sich die Frage, inwieweit Kurzresthölzer für den Buchdrucker attraktiv sind.

Versuche mit segmentierten Fangblöcken

Fangbäume wurden in unterschiedlich lange Stücke geschnitten (Abbildung 1) und die Segmentanordnung an jedem Stamm um eins versetzt. Der restliche Fangbaum wurde ganz gelassen. Die Segmentanordnung der Versuchsvarianten gibt die Tabelle 1 wieder.

Der Schnitt erfolgte im Zuge der Fangbaumaktionen des Jahres 2010 zwei bis vier Wochen vor dem Schwärmbeginn. Dadurch war ein nur geringer Austrocknungsgrad gemäß den Richtlinien zur Fangbaumlegung gegeben. Auch der erwartete Populationsdruck musste diesen Richtlinien entsprechen (erhöhte Buchdruckerpopulation, Vorjahreskäfernester). Letztlich wurden vier Versuchsorte ausgewählt, von denen auf einem (Deutschfeistritz) mit extrem hohem Populationsdruck zu rechnen war. Nach der Einrichtung der Flächen wurde der Besiedlungsverlauf beobachtet.

Tabelle 1: Versuchsanordnung mit neun Segmenten pro Fangbaum (Variante 1 auf dem Versuchsort Deutschfeistritz) und mit sieben Segmenten pro Fangbaum (Variante 2 auf den Versuchsorten St. Martin am Grimming, Kainach, Stampf/Pack).
 Table 1: Experimental design with nine segments per trap tree (Variant 1 on the study site Deutschfeistritz) and with seven segments per trap tree (Variant 2 on the study sites of St. Martin am Grimming, Kainach, Stampf/Pack).

	Fangbaum	Fangbaumsegmente mit Längen in Meter (stammaufwärts)								
Variante 1	A	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	3,00
	B	3,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
	C	2,00	3,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
	D	1,75	2,00	3,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
	E	1,25	1,50	2,00	3,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
	F	1,00	1,25	1,50	2,00	3,00	0,25	0,50	0,75	1,00
	G	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	3,00	0,25	0,50	0,75
	H	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	3,00	0,25	0,50
	I	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	3,00	0,25
Variante 2	A	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00		
	B	2,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50		
	C	1,50	2,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25		
	D	1,25	1,50	2,00	0,25	0,50	0,75	1,00		
	E	1,00	1,25	1,50	2,00	0,25	0,50	0,75		
	F	1,00	1,25	1,50	2,00	1,00	0,25	0,50		
	G	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	0,25		

Bei der Endauswertung erfolgte die Auszählung der eingebohrten Käfer. Dabei wurde bei jedem Segment in deren Mitte ein Rindenstreifen von 25 cm Breite im vollen Stammumfang abgezogen (Abbildung 2) und die Anzahl der Rammelkammern und Muttergänge des Buchdruckers wurden ermittelt. Muttergänge zählten, wenn deren Ausgangspunkt innerhalb des Rindenstreifens lag. Die Anzahl wurde pro dm² Rindenfläche hochgerechnet.



Abbildung 1: Versuchsanordnung; die Fangbäume wurden segmentiert und die Segmente leicht auseinander gerollt.

Figure 1: Experimental design; trap trees were cut into segments and segments rolled away from each other.

Versuchsflächen und Besiedlungsverlauf

Die Versuchsfläche **Deutschfeistritz** (Bezirk Graz-Umgebung) wies eine sehr hohe Borkenkäfer-Populationsdichte auf. Im Umkreis von einem Kilometer fielen 2009 etwa 1.000 fm Borkenkäferschadholz an. Zum Zeitpunkt der Versuchsanlage befand sich in 200 m Entfernung ein Käfernest mit zirka 150 fm Schadholz, das nicht mehr rechtzeitig aufgearbeitet wurde. Da es sich bei diesen Bäumen ausschließlich um Spätsommerbefall des Jahres 2009 mit reichlich überwinterten Jungkäfern handelte, flogen allein hier vorsichtig geschätzte fünf Millionen Buchdrucker aus. Die Fangbaumvorlage erfolgte am 15. März 2010. Der erste Befall wurde am 13. April in den ganz gelassenen Bäumen und in den Segmenten von 1,5 m bis 3 m Länge festgestellt. Am 17. April waren auch die Kurzstücke befallen. Während

der Warmperioden zwischen 20. April und 3. Mai wurden sämtliche Segmente zum Teil in höchster Dichte befallen.

Im Umkreis der Fläche **St. Martin am Grimming** (Bezirk Liezen) von einem Kilometer fielen etwa 300 fm Borkenkäferschadholz an. Hier wurde ein erhöhter Käferholzanfall in einzelnen Käfernestern festgestellt, und bereits 2009, im Jahr nach der Säuberung, ein Fangbaumeinsatz durchgeführt. Der Fangbaumschnitt erfolgte am 1. April 2010, der erste Befall wurde Ende April festgestellt. Hier war



Abbildung 2: Bei allen Segmenten wurde ein 25 cm breiter Rindenstreifen in vollem Stammumfang abgezogen und ausgezählt.

Figure 2: From all segments a 25 cm large bark strip was detached over the whole circumference and galleries counted.

der Befallsdruck deutlich geringer als in Deutschfeistritz und die Auslastungsgrenze der Fangbäume wurde nicht erreicht.

Die beiden Versuchsflächen **Kainach** und **Stampf** lagen in den Sturmschaden-Schwerpunktgebieten des Bezirks Voitsberg, wo auch die meisten Restholzuntersuchungen im Jahr 2009 durchgeführt wurden. Hier war der Borkenkäfer-Populationsdruck durch konsequente Säuberung und nachfolgende Kontrolle am geringsten. Der Fangbaumschnitt erfolgte am 7. April 2010, der erste Befall wurde am 21. April in Kainach und einige Tage später auch in der Stampf festgestellt. Auf beiden Flächen wurde die Kapazitätsgrenze der Fangbäume und Segmente nicht erreicht.

Auf allen Flächen erfolgte die Besiedlung durch den Buchdrucker tendenziell zuerst bei den ungekürzten Fangbäumen und den längeren Segmenten. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Försterschule Bruck an der Mur hat Patrik Klösch die weitere Betreuung und Auszählung des Versuchs in Deutschfeistritz übernommen, alle anderen Versuchsflächen wurden vom steirischen Landesforstdienst weiter betreut.

Geringere Einbohrdichte in kurzen Segmenten

Der Versuch stellte die Frage der Besiedlungsdichte in den Vordergrund, deshalb wurden die Länge der Muttergänge und die Anzahl der lebenden Larven pro Brutbild nicht erhoben. Es war allerdings offensichtlich, dass die Muttergänge besonders in den 0,25m-Segmenten kürzer waren (Abbildung 3), oder nur ein Muttergang von der Rammelkammer wegführte, da diese im Randbereich des Stückes angelegt war. Die Anzahl gesunder Larven war in den extrem dicht besiedelten Fangbäumen bei Deutschfeistritz aufgrund der Nahrungskonkurrenz geringer (Abbildung 4).

Die Besiedlung durch den Kupferstecher wurde geschätzt (Anteil des Rindenstreifens in %), andere Käfer wurden vermerkt. Der Zottige Fichtenbastkäfer und der Gelbbraune Fichtenbastkäfer besiedelten fast alle Segmente im Bereich der Kontaktstelle zum Boden (Abbildung 5). Dieser Befall erfolgte etwas früher als durch den Buchdrucker, der meistens den restlichen Bereich besiedelte. In Deutschfeistritz war der Befall durch Bastkäfer insgesamt häufiger. So waren jene 0,25m-Segmente, die vom Buchdrucker gering besiedelt wurden, in der Regel stark von Bastkäfern angenommen.

Die Endauswertung erfolgte in Deutschfeistritz am 26. Mai (Reststücke am 1. Juli), auf der Fläche Grimmig-Süd am 27. Mai, auf der Fläche Kainach am 7. Juni und auf der Fläche Stampf am 9. Juni 2010. Die Ergebnisse der einzelnen Versuchsorte zeigen im Mittel bei kürzeren Segmentlängen eine geringere Besiedlungsdichte durch den Buchdrucker (Abbildung 6).



Abbildung 3: Die höchsten Besiedlungsraten bei den 0,25m-Segmenten lagen bei 2 bis 2,4 Buchdruckern pro dm². Die Muttergänge wurden in diesen Kurzstücken zum Teil verkürzt angelegt oder verliefen in einem Bogen.

Figure 3: The highest colonisation rates in the 0.25 segments were 2 to 2.4 individuals of *Ips typographus* per dm². The galleries were somewhat reduced or curved in the short segments.



Abbildung 4: Die höchsten Besiedlungsraten lagen zwischen fünf und zehn Buchdruckern pro dm². Die Nahrungskonkurrenz und die Sterblichkeitsrate der Larven in diesen Brutbildern waren hoch.

Figure 4: The highest colonisation rates were between five and ten individuals of *Ips typographus* per dm². Food competition and mortality rate of larvae were high in these galleries.



Abbildung 5: Bastkäfer, wie der Gelbbraune und der Zottige Fichtenbastkäfer, wurden häufig in den Bereichen mit Bodenkontakt gefunden.

Figure 5: Individuals of *Dryocoetes autographus* and *Hylurgops palliatus* were found often in areas with soil contact.

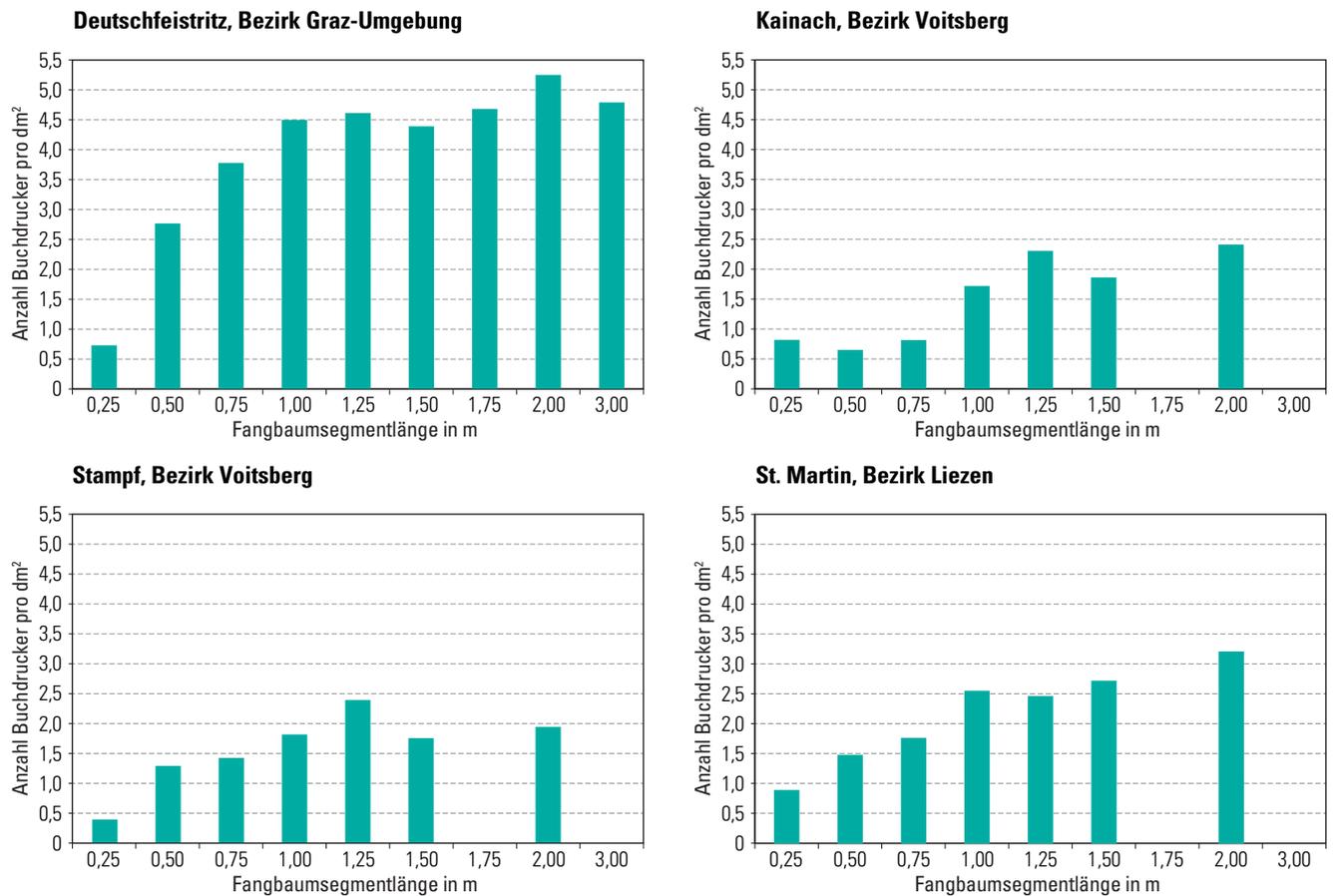


Abbildung 6: Anzahl der Buchdrucker pro dm² in den verschieden langen Fangbaumsegmenten auf vier Versuchsflächen.
 Figure 6: Number of individuals of *Ips typographus* per dm² in trap tree segments of different lengths on four study sites.

Besonders deutlich ist die geringere Besiedlungsdichte bei den 0,25m-Segmenten. Diese weisen auf allen Flächen im Mittel nur zwischen 0,4 und 0,9 Buchdrucker pro dm² auf. Auch bei sehr hohem Populationsdruck (Deutschfeistritz) wurden die kürzesten Segmente nur in geringem Ausmaß angenommen. Bei den 0,50m-Segmenten wurden durchschnittlich viermal so viele und ab 1 m Länge etwa sechsmal so viele Buchdrucker gezählt (Abbildung 7). Rund 30 % aller 0,25m-Segmente wurden vom Buchdrucker gar nicht besiedelt, weitere 37 % wiesen weniger als einen Buchdrucker pro dm² auf (Abbildung 8).

Auffälligkeiten bei der Besiedlung

In Kainach blieben als einziger Versuchsort sämtliche Segmente zweier Fangbäume unbesiedelt (D und F, sie wurden aus der Auswertung genommen). Die Segmente von Fangbaum D waren die einzigen, die etwa 20 m entfernt von den anderen lagen. Sie wurden vom Buchdrucker nicht angenommen. Der ungekürzte Teil wurde jedoch besiedelt, eine Befallsdichte von 3,6 Buchdrucker pro dm² weist den Stamm als hoch fängisch aus.

Auch bei Fangbaum F wurde der ungekürzte Teil besiedelt. Allerdings betrug hier die Einbohrdichte nur 0,66 Buchdrucker pro dm², weil zirka 80 % der Rindenoberfläche von Kupferstechern besiedelt wurde. Fang-

baum F stellte damit hinsichtlich Besiedlungsart und -dichte eine Ausnahme dar.

Populationsabschöpfung

Durch die hohe Populationsdichte in Deutschfeistritz waren sämtliche Fangbäume und Fangbaumsegmente einem extremen Käferdruck ausgesetzt. Allein für die Aufnahme der vorsichtig geschätzten fünf Millionen Buchdrucker, die aus dem nicht aufgearbeiteten Käfernest ausgeflogen waren, wären mindestens 500 Fangbäume (!) notwendig gewesen. Hierbei sind noch nicht die anderswo überwinterten Käfer berücksichtigt.

In Summe wurden in diesem Gebiet etwa 100 Fangbäume gelegt, die dicht besiedelt wurden und niemals in der Lage sein konnten, die hohe Menge an schwärmenden Buchdruckern aufzunehmen. Bis August 2010 fielen dann im Umkreis von einem Kilometer auch wieder 1.000 fm Käferholz an.

Umgekehrt wurden auf den anderen drei Versuchsorten, auf denen die Buchdruckerpopulation durch eine konsequentere Aufarbeitung gesenkt worden war, die Kapazitätsgrenzen der Fangbäume nicht erreicht. Dies wird auch durch die Menge der von den Fangbaumsegmenten aufgenommenen Buchdrucker verdeutlicht. So wurden in Deutschfeistritz rund 6.500 Buchdrucker, in



Abbildung 7: Unterschiedliche Besiedlungsdichten waren trotz der Nähe der Segmente zueinander zum Teil mit freiem Auge sichtbar: Segment A5 mit 2,4 Buchdrucker pro dm² (rechts vorne), Segment A2 mit 0,06 Buchdrucker pro dm² (links hinten).

Figure 7: Variable colonisation densities were partly visible to the naked eye despite the segments being close to each other. Segment A5 with 2.4 individuals of *Ips typographus* per dm² (on the right side forwards), Segment A2 with 0.06 individuals of *Ips typographus* per dm² (on the left side backwards).

St. Martin am Grimming 3.300 Buchdrucker, in der Stampf/Pack 2.200 Buchdrucker und in Kainach 1.700 Buchdrucker pro Festmeter gefangen.

Diskussion und Schlussfolgerung

Auf allen vier Versuchsorten nahmen die Besiedlungsdichten durch den Buchdrucker bei Stücklängen bis zu einem Meter im Mittel deutlich zu. Ab 1m-Länge wurde kaum noch oder gar keine Zunahme der Besiedlung festgestellt. Der ungekürzte, restliche Fangbaum wurde etwa gleich stark angenommen wie die Segmente mit Längen von 1 bis 3 m.

Am Versuchsort Deutschfeistritz lag die Besiedlungsdichte der Fangbaumsegmente ab 0,50m-Länge doppelt bis vierfach über jener der anderen drei Versuchsorte. Trotz des hohen Populationsdrucks wiesen die 0,25m-Segmente in Deutschfeistritz keine höheren Besiedlungsdichten auf als bei den anderen drei Versuchsorten. Resthölzer mit 0,25 m werden auch bei hohem Populationsdruck nur selten vom Buchdrucker angenommen, während 0,50m-Stücke häufiger besiedelt werden.

Eine geringere Besiedlungsattraktivität von kurzen Holzstücken für den Buchdrucker darf nicht dazu verleiten, Kurzrestholz als ungefährlich einzustufen. Die Besiedlung hängt von zahlreichen Faktoren ab (Populationsdruck, Austrocknungszeit, Vorhandensein von attraktiverem Brutmaterial, Höhenlage, Sonneneinstrahlung usw.). Besonders bei extremen Massenvermehrungen wurden auch schon Buchdrucker in manuell entrindeten Bäumen gefunden, wo die Einbohrungen in Rindenreststreifen erfolgten (Tomiczek 2008).

Ein Bekämpfungskonzept muss immer aus den Bedingungen vor Ort erstellt werden. Vorhandene



Abbildung 8: Zwei Drittel aller 0,25m-Segmente wurden vom Buchdrucker gar nicht oder nur sehr dünn besiedelt (unter 1 Buchdrucker pro dm²).

Figure 8: Two thirds of all 0.25m-segments were colonised by *Ips typographus* not at all or only to a minor extent (less than 1 individual of *Ips typographus* per dm²).

Ressourcen müssen dabei mit größtmöglichem Nutzen eingesetzt werden. Die bestmögliche Einschätzung der Borkenkäfer-Ausgangssituation und eine Prioritätenreihung der Bekämpfungsmaßnahmen sind erfolgentscheidend. Wie sich am Beispiel des nicht aufgearbeiteten Käferherdes in Deutschfeistritz zeigte, kann die Bedeutung der raschen Aufarbeitung von Stehendbefall nicht oft genug betont werden, da sämtliche Abschöpfungsmaßnahmen andernfalls hoffnungslos über ihre Kapazitätsgrenzen gelangen.

Danksagung

Steirischer Landesforstdienst: Ing. Hanshelmut Helm, Ing. Ewald Egger, Ing. Eduard Scherr, Ing. Benedikt Berger, Ing. Markus Würkner, DI Heinz Lick; HBLA für Forstwirtschaft Bruck an der Mur: Prof. DI Bettina Gailberger, Patrik Klösch; Waldbesitzer: Hansjörg Hechtel, Dr. Roland Günther, Siegfried Wipfler, Waldgenossenschaft St. Martin/Grimming; Universität für Bodenkultur: DI Dr. Peter Baier; Waldforschungszentrum BFW: DI Hannes Krehan, DI Dr. Christian Tomiczek.

Literatur

- Alessio, C. 2010: Befall von Wurzelkörpern durch Bock- und Borkenkäfer (eine Untersuchung auf ausgewählten Windwurfflächen nach „Paula“ im Bezirk Graz Umgebung). Diplomarbeit HBLA für Forstwirtschaft Bruck: 66 S.
- Hackl, M. 2010: Schadensdisposition von Einzelwindwürfen im Bezug auf Borkenkäfer nach dem Sturm Paula. Diplomarbeit HBLA für Forstwirtschaft Bruck.
- Tomiczek, Ch. 2008: Borkenkäferprophylaxe nach Windwurf im Quellenschutzgebiet Wildalpen (Steiermark). Forstschutz Aktuell, Wien (43): 5-6.

Ing. Andreas Pfister, Fachabteilung 10C Forstwesen beim Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Referat Forstschutz, Brückenkopfgasse 6, A-8010 Graz, Tel. +43-316-87838-4535, E-Mail: andreas.pfister@stmk.gv.at

Kronenschäden der Europäischen Lärche (*Larix decidua*) in Österreich im Zusammenhang mit Klimafaktoren

THOMAS L. CECH, BERNHARD PERNY und GOTTFRIED STEYRER

Abstract

Climate-related Crown Damage to European Larch (*Larix decidua*) in Austria

Damage to crowns of European larch (*Larix decidua*) is currently widespread in Austria. Initiated and sponsored by the governments of several Austrian provinces, the Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape (BFW) started a project to analyze causal biotic and abiotic agents in relation to climatic factors in 2011. First results show a varying composition of insect species damaging needles as well as significant spread of Larch Bud Midge *Dasineura kellneri* (syn. *Dasineura [Dasyneura] laricis*). Besides, drying of bark and cambial tissues of twigs, branches and stems with significant necroses suggest substantially weakened larch trees on several sites.

Keywords: European larch, *Larix decidua*, Austria, damage to crowns, pathogens, climate

Kurzfassung

Aufgrund weit verbreiteter Kronenschäden an der Europäischen Lärche (*Larix decidua*) in Österreich wurde am Waldforschungszentrum BFW mit einem Projekt zur Analyse der biotischen und abiotischen Schadfaktoren in Zusammenhang mit Witterungsfaktoren begonnen. Initiiert und gefördert wird es von mehreren Landesregierungen. Erste Ergebnisse zeigen einen unterschiedlich zusammengesetzten Komplex aus Nadeln schädigenden Insekten sowie einen weit verbreiteten Befall durch die Lärchenknospen-Gallmücke *Dasineura kellneri* (syn. *Dasineura [Dasyneura] laricis*). Daneben finden sich Hinweise auf eine grundlegende Schwächung der Lärchen an mehreren Standorten, da das Rindengewebe in den Kronen und am Stamm großflächige Nekrosen und Austrocknungen aufweist.

Schlüsselworte: Europäische Lärche, *Larix decidua*, Österreich, Kronenschäden, Pathogene und Insekten, Klima

Seit 2004 nehmen die Kronenschäden bei Lärchen in weiten Teilen Österreichs zu: Am häufigsten wurden zwischen 2004 und 2010 Schäden durch saugende (meist Läuse an Nadeln, Knospen und Trieben) und andere, minierende und frei fressende Insekten beobachtet. Im Laufe der Sommermonate breiteten sich oft Schütte-Epidemien als Folge des Läusebefalls oder begünstigt durch Witterungsabläufe aus.

Da es in einigen Regionen wiederholt zu Epidemien kam, waren verstärkt Bäume von mehrfachem vorzeitigem Verlust großer Nadelmengen betroffen; Zweigsterben und auch Aststerben kamen teilweise hinzu. Die Mortalitätsrate war sehr gering.

Ab Juni 2010 erreichten das Institut für Waldschutz des Waldforschungszentrums BFW gehäuft Meldungen über Nadelverluste bei Lärchen aller Altersklassen. Im Laufe des Sommers musste das Ausmaß als überregional und großflächig eingestuft werden. Untersuchungen von Proben aus mehreren Bundesländern ergaben Unterschiede in der Zusammensetzung und der Intensität der beteiligten biotischen Schadfaktoren. Darüber hinaus waren, allerdings nicht in allen betroffenen Regionen, Zusammenhänge mit extremen Witterungsereignissen, wie Frost und überdurchschnittlich hohen und andauernden Niederschlägen, erkennbar. Im Sommer 2010 starben Lärchen in Beständen ab, die besonders stark von Kronenschäden betroffen waren.

Projekthypothesen

Aufgrund dieser zunehmend kritischen Situation der Europäischen Lärche in Österreich (Cech et al. 2010, Tomiczek und Steyrer 2011), die viele Waldbesitzer beunruhigte, konnte das BFW 2011 mit den Forstschutz-Beauftragten mehrerer Bundesländer eine Projektvereinbarung treffen: Beabsichtigt wurde, die Ursachen der Lärchenschäden zu analysieren und Prognosen zur weiteren Entwicklung des Gesundheitszustandes zu erstellen. Im Frühjahr 2011 wurde von den Landesregierungen Steiermark, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Burgenland finanzielle Unterstützung zugesichert. Im April 2011 wurde mit den Untersuchungen begonnen, die auf verschiedenen Projekthypothesen aufbauen:

1. Kumulative Wirkung abiotischer und biotischer Stressfaktoren: Mehrjährige und aufeinander folgende Epidemien von verschiedenen Organismen, die durch bestimmte Witterungsabfolgen ausgelöst wurden und als Vorboten einer Klimaänderung zu verstehen sind, setzten die Lärche stetig unter Druck und leiten möglicherweise sogar einen Rückgang der Lärchen ein.
2. „Schlüsseljahre“ mit extremen Witterungsbedingungen: Extreme Witterungsverläufe in einzelnen Jahren (zum Beispiel Niederschlagsdefizite, Frosteinbrüche) setzten die Lärchen starkem Stress aus, welcher die Bäume

gegenüber epidemisch auftretenden Schadorganismen prädisponierte. Abhängig von der Häufigkeit der Epidemien und weiterer abiotischer Stresseinwirkungen kommt es zum Absterben von Lärchen in unterschiedlichem Ausmaß.

3. Witterungsverlauf 2009 und 2010 in Kombination mit biotischen Schadfaktoren: Aufgrund der Witterung des Jahres 2009 und der ersten Jahreshälfte 2010 kam es zu großräumigem, letztlich durch Frost ausgelöstem Absterben der Neutriebe. Verschiedene Pathogene verursachten danach, begünstigt durch den weiteren Witterungsverlauf des Jahres 2010, Zweig- und Aststerben und manchmal auch das Absterben von Lärchen.

Projektstruktur

In mehreren Bundesländern wurden Waldbestände ausgewählt, in denen 2010 bei der Lärche Kronensymptome aufgetreten waren. In diesen Beständen wurden Untersuchungsflächen eingerichtet. Lebende, aber in unterschiedlichem Ausmaß verlichtete Lärchen (Baumholz bis Altholz) wurden markiert: jeweils die gleiche Anzahl von Bäumen mit geringen oder ohne Kronenschäden (Plusbäume) und von Bäumen mit massiven Schäden (Minusbäume). Da zu erwarten ist, dass am Schadbild der Kronenverlichtung und des Trieb-/Aststerbens mehrere verschiedene Pathogene beteiligt sind, wird zur Erfassung des Schadfaktoren-Komplexes



Abbildung 1: Für die Differenzialuntersuchung ausgewählter Probebaum auf der Fläche Edelschrott, Steiermark.

Figure 1: Tree selected for the differential diagnostic analysis, sampling site Edelschrott, Styria.



Abbildung 2: Fällung eines Probebaumes auf der Fläche Schrotttalm, Steiermark, und Entnahme von Stammscheiben zur dendrochronologischen Untersuchung.

Figure 2: Felling of a sampling tree on the site Schrotttalm, Carinthia; stem discs are cut for dendrochronological analysis.



Abbildung 3: Entnommener Probe-Ast für die Freiland- und Laboruntersuchungen.
Figure 3: Branch taken for field and laboratory analysis.

die Methode der Differenzialdiagnose gewählt: Ausgewählte Bäume werden gefällt und die Symptome sowie die Schadfaktoren von der Krone bis zur Stammbasis beschrieben und zugeordnet. Zusätzlich werden von den gefällten Lärchen mehrere Stammscheiben gewonnen und diese am BFW dendrochronologisch untersucht (Abbildungen 1 bis 3).

anderen standen die Schäden durch die Lärchennadel-Knicklaus (*Adelges geniculatus*) oder den Grauen Lärchenwickler (*Zeiraphera diniana*) im Vordergrund. Die Pilzkrankheiten der Lärchennadeln hingegen waren bisher nur in geringem Ausmaß vorhanden: Meria-Lärchenschütte (*Meria laricis*), Hypodermella-Lärchenschütte (*Hypodermella laricina*) und Melampsora-Rost-

Im Spätsommer ist eine zweite Differenzialdiagnose geplant: Aus dem Vergleich beider Ergebnisse soll die Entwicklung bestimmter Pathogene (vor allem Pilzkrankheiten) im Laufe des Sommers erkennbar sein. Ergänzt werden die Außenerhebungen durch Wurzeluntersuchungen, um spezifische Krankheitserreger (Fäulepilze, wurzel-pathogene Pilze) nachweisen zu können.

Erste Ergebnisse

Die Zusammensetzung des Schädlingskomplexes an den Lärchennadeln war auf den Untersuchungsflächen sehr unterschiedlich. So war auf einigen Standorten fast nur die Lärchennadel-Miniermotte (*Coleophora laricella*) festzustellen, auf



Abbildung 4: Massiver Schaden durch Hagelwunden.
Figure 4: Severe damage by hail.

pilze. Auch Triebsterben durch Mikropilze war zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung von sekundärer Bedeutung. Ähnliches gilt für den Lärchenkrebs (*Lachnellula willkommii*), der nur an wenigen Bäumen und in geringem Umfang auf einer Salzburger Probefläche nachgewiesen wurde.

Auf den meisten Flächen führte hingegen im Zweigbereich die Lärchenknospen-Gallmücke (*Dasineura kellneri*) zu sehr zahlreichen Knospenausfällen. Ob dieser Schädling tatsächlich die Hauptursache für die überall beobachteten massiven Nadelverluste ist, oder ob andere Faktoren mehr Bedeutung haben, werden detaillierte Laboruntersuchungen an Zweigproben klären.

Ein weiterer Stressfaktor ist Hagelschlag (Abbildung 4). Auf einigen Probeflächen war mehr als 50 % der oberseitigen Astfläche geschädigt, manchmal breiteten sich von den Wunden flächige Rindennekrosen aus. Nicht immer konnte flächiges Absterben von Rinden- und Kambialgeweben im Zweig- und Astbereich (Abbildung 5) mit lokal vorhandenen Schadfaktoren erklärt werden: Ein Zusammenhang mit den Knospenausfällen durch die Lärchenknospen-Gallmücke war nicht überall erkennbar und es fanden sich auch punktuelle und flächige Rindennekrosen ohne Bezug zu Hagelschäden oder sonstigen Verletzungen. Auch Knospensterben durch Spätfrost konnte bisher nur in geringem Umfang nachgewiesen werden.

Auf keiner Untersuchungsfläche zeigte sich Befall lebender Probebäume durch rindenbrütende Insekten.

Dies ist insofern bemerkenswert, als unter den untersuchten Lärchen stark verlichtete, geschwächte Individuen waren, bei denen Stehendbefall durch Borkenkäfer- oder Bockkäfer-Arten zu erwarten war. Auf einer Pinzgauer Probefläche war an genutzten, liegen gebliebenen Lärchenblöcken alter Bockkäferbefall vorhanden. Allerdings zeigte sich bei der Aufarbeitung der Stämme, dass an einigen Standorten die Rinde auffallend trocken war. Dies betraf vorwiegend Stammbereiche bis zehn, teilweise fünfzehn Meter. In den weiteren Untersuchungen wird dieser Umstand besonders berücksichtigt.

Die ersten Untersuchungsergebnisse brachten mehr Hinweise, dass grundlegende, längerfristige Schwächungen der Lärchen vorliegen, von denen aber nicht alle Untersuchungsflächen betroffen sein dürften.

Literatur

- Cech, Th. L., Krehan, H., Perny, B., Steyrer, G. 2010: Kronenschäden bei Lärchen in Österreich weit verbreitet. Forstschutz Aktuell, Wien, 50: 2-6.
- Tomiczek, Ch., Steyrer, G. 2011: Aktuelle Forstschutzprobleme bei Lärche. BFW-Praxisinformation, Wien, 25: 20-22.

Dr. Thomas L. Cech, DI Bernhard Perny und DI Gottfried Steyrer, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1147, E-Mail: thomas.cech@bfw.gv.at, bernhard.perny@bfw.gv.at, gottfried.steyrer@bfw.gv.at



Abbildung 5: Flächiges Absterben von Rindengeweben.

Figure 5: Large-sized bark necrosis.

Kiefertriebsterben – nicht immer *Diplodia pinea*

THOMAS L. CECH

Abstract

Shoot Dieback of Pine – Not Always *Diplodia pinea*

Shoot dieback of various pine species, a common phenomenon in Eastern Austria in the past 20 years, is not exclusively caused by *Diplodia pinea*. The canker fungus *Crumenulopsis sororia* also sometimes leads to shoot and twig dieback. Symptoms, morphological features and impact of this species are briefly described.

Keywords: *Crumenulopsis sororia*, Austria, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, shoot dieback

Kurzfassung

Dass Kiefertriebsterben nicht immer ausschließlich von *Diplodia pinea* verursacht wird, zeigen jüngste Funde von *Crumenulopsis sororia* im Osten Österreichs. Diese Pilzart, ihre morphologischen Merkmale sowie ihre Auswirkungen auf die Gesundheit der Bäume werden kurz beschrieben.

Schlüsselworte: *Crumenulopsis sororia*, Österreich, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, Triebsterben

In den trocken-warmen Kiefernwäldern im Osten Österreichs sind abgestorbene Zweige und Äste oder braun verfärbte Kronenteile ein gewohnter Anblick. Als Verur-



Abbildung 2: Anschwellung mit Fruchtkörper der ungeschlechtlichen Form *Digitosporium piniphilum* (rote Linien).
Figure 2: Canker with fruiting structures of the asexual stage *Digitosporium piniphilum* (red lines).

sacher spielt das *Diplodia*-Kiefertriebsterben kontinuierlich seit 20 Jahren die Hauptrolle, während vorher in derselben Region andere Arten von Mikropilzen bestandesweites Triebsterben verursacht haben. Wie die Erfahrung zeigt, können sich die ursächlichen Faktoren für Kiefertriebsterben im Laufe der Zeit ändern. Im Folgenden wird über eine Pilzart berichtet, die auch als Verursacher von Triebsterben infrage kommt, derzeit allerdings geringere Bedeutung als das *Diplodia*-Triebsterben hat. Es ist dies der Schlauchpilz *Crumenulopsis sororia* (P. Karst) J.W. Groves, der in der Literatur als der Erreger des „Stammkrebses der Drehkiefer“ bekannt ist.



Abbildung 1: Zweig einer Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) mit krebssiger Anschwellung und Harzfluss infolge Befalles durch *Crumenulopsis sororia*.

Figure 1: Twig of an Austrian black pine tree (*Pinus nigra*) with small canker and resin flow as a result of infection by *Crumenulopsis sororia*.

Schadbild

Das Schadbild sind längliche, meist einige Zentimeter lange, krebsartig angeschwollene Wucherungen an Zweigen und schwächeren Ästen, aus denen Harz austritt (Abbildung 1 und 2). Wucherungen am Stamm sind seltener, doch verfärbt sich hier bei manchen Kiefernarten der Holzkörper bläulich bis schwärzlich. Außerhalb der Wucherungen kommt es zu Triebsterben unter gelbbrauner Verfärbung der Nadeln, was vom Schadbild her dem *Diplodia*-Triebsterben durchaus ähnlich ist. Im Randbereich der Wucherungen finden sich die Sporenlager der Nebenfruchtform *Digitosporium piniphilum* Gremmen, dessen Name auf die charakteristische Form der Sporen – sie sind fingerförmig verzweigt – zurückgeht (Abbildung 3 und 4).

Als Hauptfruchtform entwickeln sich später etwa ein Millimeter große, scheibenförmige, grauschwarze, mit Hilfe einer Lupe erkennbare Fruchtkörper (Apothezien), in denen die geschlechtlichen Sporen gebildet werden. Diese können mit Regen und Wind auf weitere Triebe gelangen und dort neue Infektionen verursachen. Gelegentlich infiziert *Crumenulopsis sororia* auch Terminalknospen von Kieferntrieben und führt dort zu einem geringfügigen Triebsterben.

Verwechslungsmöglichkeiten

Am ehesten können die Krebswucherungen mit Hagelschlagwunden verwechselt werden, da sie in etwa demselben Größenbereich liegen. Hier ist darauf zu achten, ob die Wucherungen vorwiegend auf den Zweigoberseiten ihren Ausgangspunkt haben (Hagel) und ob Fruktifikationen der *Digitosporium*-Form vorhanden sind oder nicht. Wucherungen beziehungsweise abgeflachte Rindenpartien an Kiefernstämmen mit starkem Harzfluss können auch ein Symptom des Pechkrebses (Pitch-Cankers), *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell, sein. Dieser Organismus breitet sich derzeit in einigen Ländern Südeuropas aus und ist als Quarantäne-Art meldepflichtig.

Alle Kiefernarten betroffen

Alle einheimischen sowie viele exotische Kiefernarten können von *Crumenulopsis sororia* befallen werden. Im trocken-warmen Osten Österreichs ist die Art auf Schwarz- und Weißkiefern weit verbreitet und kann lokal auch gehäuft auftreten, wie jüngste Beispiele von Schwarzkiefern mit zahlreichen Infektionsstellen zeigen.

Crumenulopsis sororia ist laut Literatur ein Wundparasit, der über kleine Verletzungen in die Rinde eindringt. Eine häufige Ursache für derartige Wunden sind Wachstumsrisse, die auf nährstoffreichen Standorten infolge überdurchschnittlichen Dickenwachstums entstehen (Kurkela 1990, Vuorinen 2000). Demzufolge



Abbildung 3 und 4: Sporen (Konidien) von *Digitosporium piniphilum*.

Figure 3 and 4: Spores (conidia) of *Digitosporium piniphilum*.



findet sich die Krankheit häufig in Kiefernaufforstungen auf Agrarböden.

Für die Infektion ist hohe Luftfeuchtigkeit entscheidend. So werden in Finnland oft überschirmte oder dicht stehende Kiefern befallen. Junge, infizierte Kiefern können absterben, vor allem, wenn Infektionen am Stamm auftreten. Im Allgemeinen löst der Befall jedoch lediglich Zuwachsverluste aus.

Literatur

- Kurkela, T. 1990: *Crumenulopsis sororia* in basal cankers of Scots pine on abandoned fields. – *Bulletins of the Finnish Forest Research Institute*, 360: 109–113.
- Vuorinen, M. 2000: Canker disease of Scots pine caused by *Crumenulopsis sororia*. – *Metsänsäilytyksen tutkimus* XXXIV: 61–63.

Dr. Thomas L. Cech, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1147, E-Mail: thomas.cech@bfw.gv.at

Schwarzes Laub und braune Nadeln – Spätfrost in Bayern

LUDWIG STRASSER

Abstract

Black Leaves and Brown Needles – Late Frost in Bavaria

The temperature declined under the freezing point in many regions of Bavaria during the night of May 3rd to 4th 2011. Fresh leaves of hardwood but also young needles from conifers were damaged. Damages occurred up to large tree heights as well as below tree shelters.

Keywords: Late frost, tree nursery, deciduous tree, Ash dieback

Kurzfassung

In der Nacht vom 3. auf den 4. Mai 2011 trat in weiten Teilen Bayerns ein ausgeprägter Spätfrost auf. Besonders frisch ausgetriebene Laubbölzer und die Maitriebe der Nadelbäume wurden beschädigt. Eine Besonderheit waren Schäden bis in große Baumhöhen und Schäden unter Schirm.

Schlüsselworte: Spätfrost, Baumschule, Laubholz, Eschentriebsterben



Abbildung 1: Frostschaden an Esche (Foto: R. Petercord/LWF).

Figure 1: Frost damage on *Fraxinus excelsior* (photo: R. Petercord/LWF).

Am 3. und 4. Mai fielen in weiten Teilen Bayerns die Temperaturen unter den Gefrierpunkt, bis auf minus 5 °Celsius. Die Folge war ein typisches Spätfrostereignis. Besonders Laubbäume, vor allem die Arten, die zu diesem Zeitpunkt frisch ausgetrieben hatten, mussten stark darunter leiden. Sehr auffällig waren die schwarzen Blätter der Eschen (Abbildung 1), Eichen und Walnüsse, die braunen Blätter der Buchen sowie die schlaffen, verbräunten Maitriebe der Tannen aber auch der Fichten (Abbildung 2).

Die Frostschäden fielen regional sehr unterschiedlich aus. Besonders betroffen waren die Regierungsbezirke Unter- und Mittelfranken, Teile der Oberpfalz und Gebiete um Nürnberg. Eine Besonderheit war, dass die Frostschäden bis in eine Baumhöhe von 30 m auftraten und selbst Pflanzen unter Schirm nicht verschont blieben. Auch eine Vielzahl von Baumschulen meldeten Schäden an ihren Kulturen (Abbildung 3). Dass die Temperatur auch in dem abgebildeten Folientunnel so stark abfiel, ist überraschend. Scheinbar sammelte sich die Kaltluft auf dieser Freifläche so stark und lange, dass es selbst unter dem Schutz der Folie zu diesen erheblichen Erfrierungen kam.

Bei der Esche dürfen diese Symptome nicht mit jenen des Eschentriebsterbens verwechselt werden. Die Esche treibt in diesem Frühjahr auffallend spät und bildet oft zu wenige Blätter aus. Die Gründe für den vergleichsweise schlechten Austrieb der Esche sind noch nicht eindeutig geklärt. Er scheint aber in engem Zusammenhang mit dem Eschentriebsterben zu stehen, das zum ersten Mal 2009 in Bayern nachgewiesen wurde. Darüber hinaus wird die Beteiligung weiterer Faktoren vermutet. Im vergangenen Jahr fruktifizierten zahlreiche Eschen außergewöhnlich stark. Unabhängig von der Fruchtbildung wurde ein früher Blattfall beobachtet. Zahlreiche Eschen hatten bereits Anfang September ihr gesamtes Laub abgeworfen. Beide Phänomene schwächten die Esche. Durch die Fruchtbildung werden Reservestoffe verbraucht, die bei vorzeitigem Blattfall nicht wieder aufgefüllt werden können und im nächsten Frühjahr für die Blattbildung fehlen. Ein Spätforst wie heuer trifft die somit schon schwer getroffene Esche doppelt.

Spätfrostschäden werden in der Regel durch Neuaustrieb im gleichen Jahr kompensiert. Besonders gut gelingt dies der Eiche und der Lärche. Trotzdem kann es zu Zuwachsverlusten, zur Bildung nur schmaler Jahrringe bzw. Doppelringbildung bei gestoppter kambialer Tätigkeit oder Minderung des Samenertrages durch Blütenschäden kommen.

Als spätfrostgefährdete Baumarten gelten vor allem Buche, Eiche, Edelkastanie sowie die Spätreiber Esche und Walnuss. Unter den Nadelhölzern sind vor allem Tanne, Fichte und Douglasie anfällig.



Abbildung 2: Frostschaden an Fichte (Foto: M. Forster/AELF Weiden).

Figure 2: Frost damage on *Picea abies* (photo: M. Forster/AELF Weiden).



Abbildung 3: Frostschaden im Folientunnel einer Baumschule (Foto: A. Büchner/BaySF).

Figure 3: Frost damage in a tree nursery under plant cloche (photo: A. Büchner/BaySF).

Abiotische Schäden im Winter und Frühjahr

GOTTFRIED STEYRER

Abstract

Abiotic Damage in Winter and Spring

A thin snow blanket, low temperatures and very low precipitation in winter and spring provided adverse conditions for trees at the time of budding. Very sunny and warm weather at the beginning of spring combined with deep frozen soils, heat in April and late frost in May resulted in adverse effects and abiotic damage in many regions of Austria.

Keywords: Frost-drought, late frost, aridity, heat, Austria

Kurzfassung

Eine dünne Schneedecke, tiefe Wintertemperaturen, sehr geringe Niederschläge im Winter und Frühjahr boten den Bäumen ungünstige Bedingungen zum Zeitpunkt des Austriebes. Eine sehr sonnige und warme Witterung zum Frühlingsbeginn zusammen mit tief gefrorenen Böden, sowie Hitze im April und Spätfrost im Mai führten in vielen Gebieten Österreichs zu Beeinträchtigungen und zu abiotischen Schäden.

Schlüsselworte: Frosttrocknis, Spätfrost, Trockenheit, Hitze, Österreich

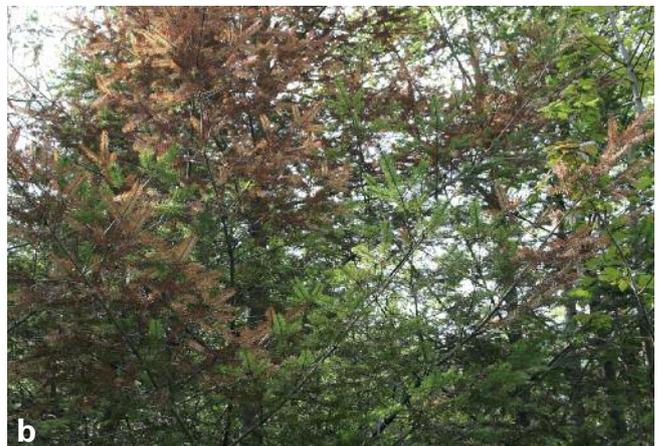


Abbildung 1: Frosttrocknis, 2011; zur Gänze (a) und teilweise (b) geschädigte Douglasien.
Figure 1: Frost-drought, 2011; entirely (a) and partially (b) on Douglas-fir, 2011.

Extreme Witterungsereignisse im Winter und Frühjahr brachten vielen Gehölzen in der Forstwirtschaft sowie im Obst- und Weinbau keinen optimalen Start in die Vegetationszeit.

Geringe Niederschläge Ende 2010

Bereits das Jahr 2010 endete mit einigen Extremen und Rekorden: Im Oktober und November war es besonders im Norden und Osten Österreichs anhaltend sehr trocken. Der November brachte am Monatsanfang Rekordtemperaturen bis 23 °C, nur vier Wochen später wurden extreme Temperaturen bis -22 °C gemessen.

Frosttrocknis

In vielen Regionen fielen die einzig großen Schneemengen im Dezember. Die restlichen Wintermonate blieben sehr schneearm. Besonders in den Niederungen und inneralpin gab es extrem wenig Schnee. Schönes, sonnenreiches Wetter im Februar und März 2011 sorgte bald für apere Hänge, besonders auf den Südexpositionen. Der März 2011 wurde von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) als der

sonnigste Monat seit 1953 registriert. Gleichzeitig waren Anfang des Monats die Nächte noch sehr kalt, die Morgentemperaturen fielen teilweise bis -15 °C. Die Böden blieben auch danach bei rasch steigenden Lufttemperaturen tief gefroren. Diese Kombination führte vielfach zu Schäden durch Frosttrocknis.

Als Frosttrocknis werden Schäden durch Wassermangel bezeichnet, wenn die Pflanzen Wasser durch Transpiration verlieren, aber aus dem gefrorenen Boden kein Wasser entnehmen können. Sie treten besonders an schneearmen Standorten und an Pflanzenteilen über der Schneedecke auf. Die Schäden werden im Spätwinter bei stärker werdender Sonne sichtbar.

Betroffen waren vor allem Gebiete nördlich der Alpen und in Ostösterreich, am auffälligsten waren die Schäden an Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*, Abbildung 1), teilweise auch an Tanne und Fichte. Zuletzt trat Frosttrocknis

2006 stark in Erscheinung. Das Schadensausmaß hängt zum Teil auch von Vorschäden durch die Rußige Douglasenschütte (*Phaeocryptopus gaeumannii*, Abbildung 2) ab. Auch die Douglasien-Rindenschildkrankheit (*Potebniamyces coniferarum*) kann in Folge auftreten.

Trocken- und Hitzeschäden

Die zweite Märzhälfte verlief sehr warm und brachte ein sehr frühes und schlagartiges Frühlingserwachen in der Vegetation. Weitere Hochdruckwetterlagen führten Anfang April zu hochsommerlichen Temperaturen bis zu 30 °C! Trockenheit und Hitze brachten besonders bei Sämlingen Hitzeschäden.

Bis Mitte Mai blieben ergiebige Niederschläge aus. Die extreme Trockenheit führte besonders nördlich des Alpenhauptkammes, in Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Oberösterreich und Niederösterreich, aber auch inneralpin und im Süden zu großen Beeinträchtigungen in der Land- und Forstwirtschaft. Im forstlichen Bereich wurden in Kulturen verstärkt Ausfälle von im Frühjahr gepflanzten Bäumen festgestellt. Zusätzlich stieg die Gefahr von Bränden; erste Flur- und Waldbrände waren bereits Anfang Mai ausgebrochen.

Spätfrost

In der ersten Maiwoche fiel die Temperatur im Osten und Süden Österreichs an mehreren aufeinander folgenden Nächten deutlich unter 0 °C. Die Minustemperaturen verursachen ein Absterben von frisch ausgetriebenen Pflanzenteilen (Blätter/Nadeln, Triebe, Blüten) an empfindlichen Gehölzen während des Austriebs und der Blüte. Hierbei verfärbt sich bei Nadelbäumen der Neuaustrieb plötzlich rotbraun, die Triebe hängen schlaff herab und fallen im Laufe des Sommers ab. Zu verwechseln sind die Symptome unter Umständen mit einem Grauschimmelbefall (*Botrytis cinerea*). Bei Laubgehölzen trocknen die jungen Blätter plötzlich aus und verfärbten sich dunkelbraun bis schwarz.

Die Spätfroste führten vor allem in Nieder- und Oberösterreich, im Burgenland und in der Steiermark zu teilweise großen Schäden. Im Forstbereich waren Douglasie, Weißstannen (*Abies alba*), Rotbuchen (*Fagus sylvatica*, Abbildung 3) sowie Gemeine Eschen (*Fraxinus excelsior*; T. Kirisits, 2011, pers. Mitt., IFFF, BOKU Wien) und in Christbaumkulturen Nordmannstannen (*Abies nordmanniana*) betroffen. In Gärten und in Obstkulturen wurden Walnuss (Abbildung 4), Apfelbäume, Weinreben sowie Erdbeeren geschädigt.

Spätfrost führt meist zu keinen Folgeschäden. Durch den Johannistrieb bei den Laubbaumarten und der Lärche werden die Schäden teilweise ausgeglichen. Wenn der Frost Rissbildungen am Stamm verursacht, ist ein Befall durch sekundäre Schädlinge möglich.



Abbildung 2: Rußige Douglasenschütte (*Phaeocryptopus gaeumannii*) in einer Kultur mit hohen Frosttrocknis-Schäden.
Figure 2: Swiss needle cast on Douglas-fir (*Phaeocryptopus gaeumannii*) in a culture with severe damage by frost-drought.



Abbildung 3: Spätfrostschaden an Rotbuche und Tanne (Foto: B. Perny, BFW).
Figure 3: Damage by late frost on Common Beech and European silver fir (photo: B. Perny, BFW).



Abbildung 4: Spätfrostschaden an Walnuss.
Figure 4: Damage by late frost on Persian walnut.

DI Gottfried Steyrer, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1160, E-Mail: gottfried.steyrer@bfw.gv.at

Österreichisches Bioindikatornetz – Entwicklung der Nährstoffversorgung von 1983-2009

ALFRED FÜRST

Abstract

Austrian Bioindicator Grid – Evolution of Nutritional Status from 1983-2009

The nutritional status of forest trees and their changes are monitored by means of needle analyses based on the Austrian Bioindicator Grid. Nitrogen deficiency was highest (43.7 %) followed by phosphor (16.2 %) and potassium (2.1 %). Magnesium deficiency (1.3 %) is of minor importance in Austria compared to Germany. In Austria, phosphorous deficiency can be found especially in the Limestone Alps increasing significantly from 5 to 50 % in the growth area of the Northern Limestone Alps. Supply with other macro- and micronutrients is mostly sufficient.

Keywords: Bio-indicator grid, nutritional status, monitoring, foliage analysis

Kurzfassung

Mit der chemischen Nadelanalyse von Proben des Österreichischen Bioindikatornetzes werden der Status der Nährstoffversorgung von Waldbäumen sowie deren zeitliche Veränderung festgestellt. Stickstoff (43,7 %) ist - vor Phosphor (16,2 %) und Kalium (2,1 %) - das Element mit dem höchsten Anteil an Mangelpunkten. Magnesiummangel (1,3 %) hat in Österreich im Gegensatz zu Deutschland nur eine untergeordnete Bedeutung. Phosphormangel kommt in Österreich vor allem im Kalkalpenbereich vor, der Anteil der Mangelpunkte stieg hier signifikant von 5 auf über 50 % im Wuchsgebiet Nördliche Randalpen. Die Versorgung der übrigen Makro- und Mikronährstoffe ist zumeist ausreichend.

Schlüsselworte: Bioindikatornetz, Nährstoffversorgung, Monitoring, Blatt- und Nadelanalyse

Tabelle 1: Beurteilungswerte der Nährstoffversorgung für Fichte (Nadeljahrgang 1).
Table 1: Nutritional status of spruce (needle set 1).

Element	Einheit	mangelhafte Versorgung	nicht ausreichende Versorgung	ausreichende bzw. optimale Versorgung
Stickstoff	g/100g	< 1,30	1,31-1,50	> 1,50
Phosphor	g/100g	< 0,11	0,12-0,13	> 0,13
Kalium	g/100g	< 0,33	0,34-0,42	> 0,42
Calcium	g/100g	< 0,10	0,11-0,36	> 0,36
Magnesium	g/100g	< 0,07	0,08-0,11	> 0,11
Eisen	mg/kg	< 20	20-29	30-180
Mangan	mg/kg	< 20	20-49	50-6000
Zink	mg/kg	< 15	15-29	30-60
Kupfer	mg/kg	< 2	2-3	3-7

Tabelle 2: Beurteilungswerte der Nährstoffversorgung für Kiefer (Nadeljahrgang 1).
Table 2: Nutritional status of pine (needle set 1).

Element	Einheit	mangelhafte Versorgung	nicht ausreichende Versorgung	ausreichende bzw. optimale Versorgung
Stickstoff	g/100g	< 1,30	1,31-1,60	> 1,60
Phosphor	g/100g	< 0,11	0,12-0,13	> 0,13
Kalium	g/100g	< 0,42	0,43-0,50	> 0,50
Calcium	g/100g	< 0,05	0,06-0,29	> 0,29
Magnesium	g/100g	-	< 0,06	> 0,06
Eisen	mg/kg	< 20	20-29	30-180
Mangan	mg/kg	< 20	20-49	50-6000
Zink	mg/kg	< 15	15-19	20-70
Kupfer	mg/kg	< 2	2-3	3-7

Ziel des Bioindikatornetzes (BIN) ist es, durch Blatt- und Nadelanalysen nicht nur lokale als auch grenzüberschreitende Immissionseinwirkungen, sondern auch den Status und die Entwicklung der Nährstoffversorgung festzustellen. Als Bioindikatoren kommen im Wesentlichen Fichten und im sommerwarmen Osten Kiefern zum Einsatz. Die jährliche Probenahme erfolgt im Herbst (Ende September bis Mitte November) nach Abschluss der Vegetationsperiode. Hierzu werden zwei Bäume je Untersuchungspunkt im oberen Kronenbereich (6-7. Quirl) beprobt; der heurige und vorjährige Austrieb gelangt zur chemischen Untersuchung. Für den Untersuchungszeitraum 1983-2009 stehen die Ergebnisse von 527 Punkten/Jahr zur Verfügung.

Neben Standortfaktoren (z. B. Nährstoffvorrat und Pflanzenverfügbarkeit) spielen klimatische Faktoren (z. B. Wasserversorgung, Niederschläge, Temperatur), aber auch andere Faktoren (z. B. Samenjahre) bei der Nährstoffversorgung eine

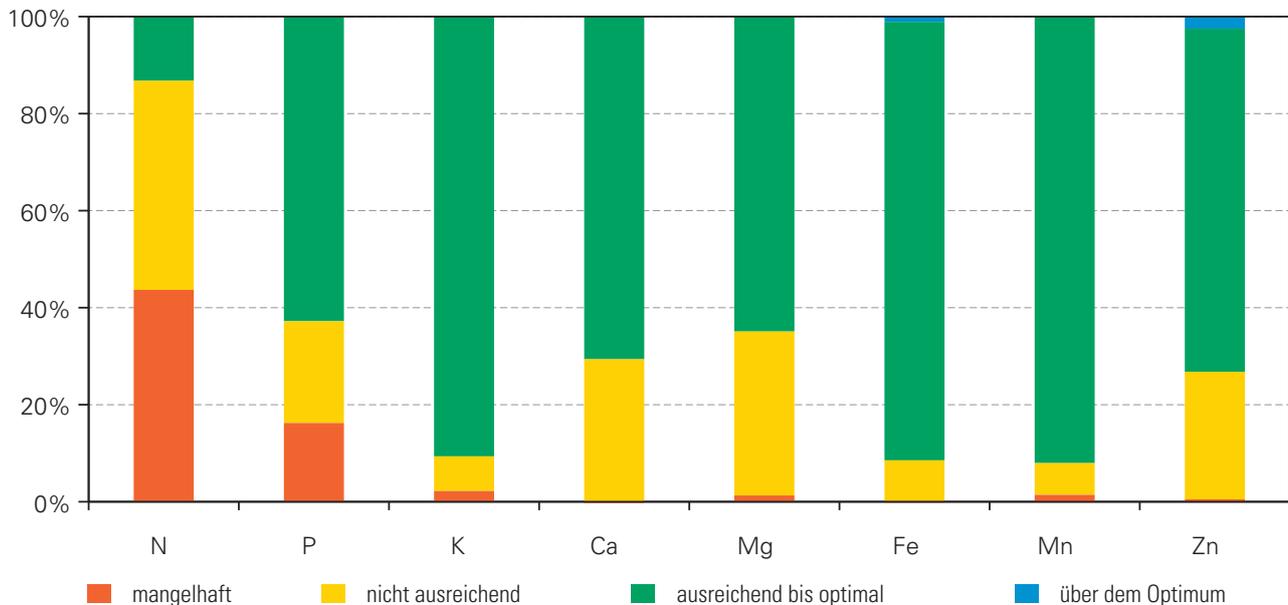


Abbildung 1: Österreichisches Bioindikatornetz – mittlere Nährstoffversorgung 1983-2009 (n=527).

Figure 1: Austrian Bioindicator Grid – Average nutrition supply 1983-2009 (n=527).

wesentliche Rolle. Daher bietet sich eine Auswertung der Daten auf der Basis der forstlichen Wuchsgebiete in Österreich an, die auf Standorts- und Klimafaktoren basiert (Müller und Starlinger 1994).

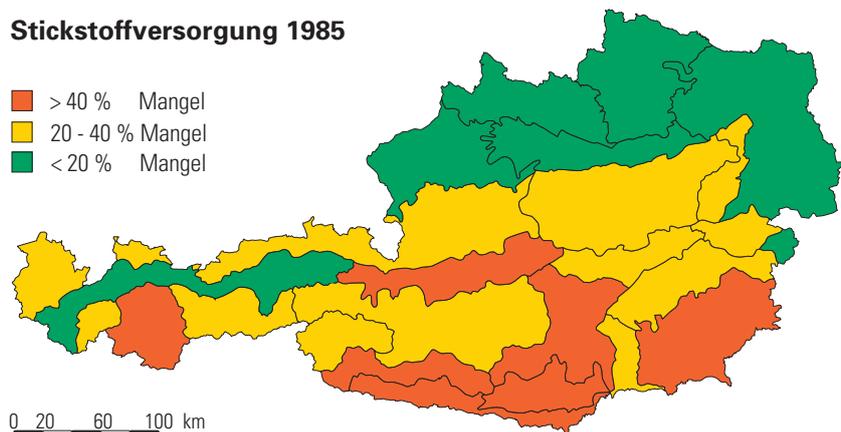
Zur Bewertung der Nährstoffgehalte werden die in Tabelle 1 und 2 angegebenen Beurteilungswerte für Fichten und Kiefern herangezogen (Bergmann 1993, Forst et al. 1987, Gussone 1964).

Abbildung 1 zeigt die mittlere Nährstoffversorgung der Jahre 1983 bis 2009, klassifiziert aus den mittleren Elementgehalten nach obigen Beurteilungswerten. Stickstoff (43,7 %) ist vor Phosphor (16,2 %) und Kalium (2,1 %) jenes Element mit dem höchsten Anteil an Mangelpunkten. Magnesiummangel (1,3 %) hat in Österreich im Vergleich zu Deutschland nur eine untergeordnete Bedeutung. Die Versorgung mit den übrigen Nährstoffen ist zumeist ausreichend, Nährstoffmängel spielen bei diesen Elementen nur eine lokale Rolle.

Generell ist im Vergleich mit Elementen, wie Schwefel oder Quecksilber, die atmosten eingetragen werden, die kleinräumige Variabilität der Nährelemente in den

Stickstoffversorgung 1985

- > 40 % Mangel
- 20 - 40 % Mangel
- < 20 % Mangel



Stickstoffversorgung 2009

- > 40 % Mangel
- 20 - 40 % Mangel
- < 20 % Mangel

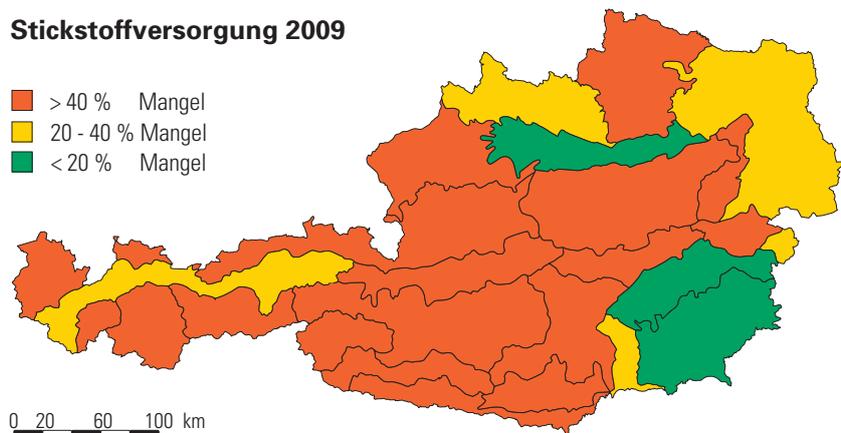


Abbildung 2: Stickstoffversorgung in Österreich 1985 und 2009 (Auswertung basiert auf den forstlichen Wuchsgebieten).

Figure 2: Nitrogen supply in Austria 1985 and 2009 (assessment based on forest growth areas).

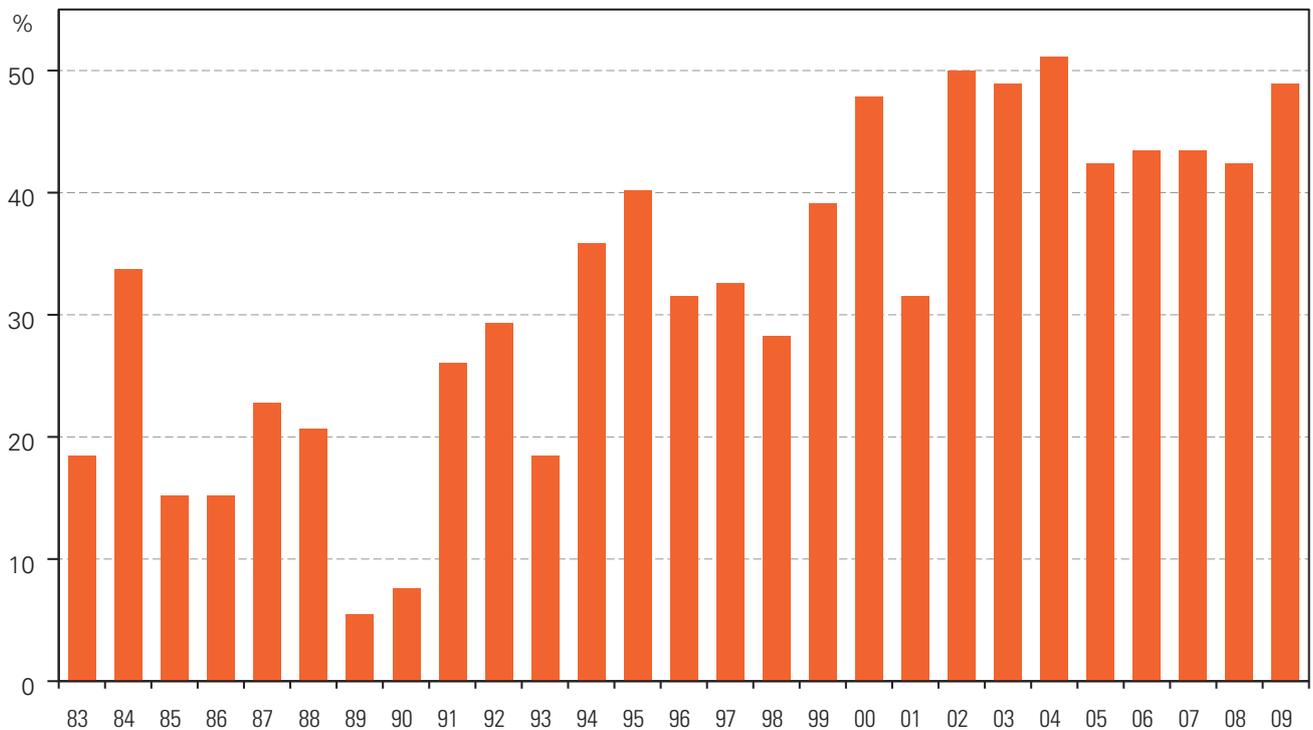


Abbildung 3: Entwicklung der Phosphormangelpunkte im Wuchsgebiet Nördliche Randalpen (n=92).
 Figure 3: Evolution of phosphorous deficiency in the growth area of the Northern Limestone Alps (n=92).

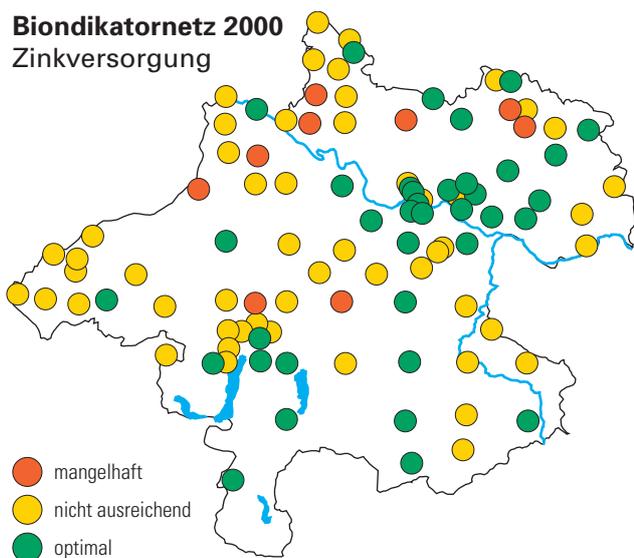


Abbildung 4: Zinkversorgung in Oberösterreich im Jahr 2000.
 Figure 4: Zinc supply in Upper Austria in 2000.

einzelnen Auswerteeinheiten (Wuchsgebieten) deutlich höher. Umso wichtiger ist es hier, eine ausreichende Anzahl an Untersuchungspunkten je Auswerteeinheit zu haben, um auch statistisch abgesicherte Aussagen treffen zu können.

Stickstoffversorgung

Bei der Stickstoffversorgung zeigt sich in den 1980er Jahren ein deutlicher Nord-Süd-Gradient (Abbildung 2). Die besser versorgten Gebiete lagen im Donauraum

(Wuchsgebiet 7.1 und 7.2), im Wald- und Mühlviertel (Wuchsgebiet 9.1 und 9.2), im Pannonischen Tief- und Hügelland (Wuchsgebiet 8.1) und im Innthal (Wuchsgebiet 2.1). Besonders schlecht war die Versorgung im Süden Kärntens (Stefan und Fürst 1998).

2009 sind besser Stickstoff versorgte Gebiete (mit unter 20 % Mangelpunkten) nur mehr im Donauraum (Wuchsgebiet 7.2) und in der Südost-Steiermark (Wuchsgebiet 5.3 und 8.2) zu finden. Stickstoffmangel ist in den meisten Wuchsgebieten vorherrschend.

Phosphorversorgung

Die Punkte mit Phosphormangel liegen gehäuft in den Nördlichen Randalpen (Wuchsgebiete 4.1 und 4.2), im Niederösterreichischen Alpenostrand (Wuchsgebiet 5.1) und im Pannonischen Tief- und Hügelland (Wuchsgebiet 8.1) auf kalkbeeinflussten Standorten. Geringe Bodenphosphorgehalte sowie die höheren Boden-pH-Werte limitieren die Aufnahme von Phosphor durch die Waldbäume. In Abbildung 3 ist die dramatische Zunahme der Phosphormangelpunkte in den Nördlichen Randalpen (Wuchsgebiete 4.1 und 4.2) dargestellt: Von 1989 auf 2004 stieg der Anteil von Phosphormangelpunkten signifikant von 5 auf über 50 %.

Ab 2002 stabilisiert sich der Anteil an Phosphormangelpunkten auf hohem Niveau bei rund 40-50 %. Damit ist im Wuchsgebiet Nördliche Randalpen Phosphor oftmals das Hauptmangелеlement und der wachstumsbestimmende Faktor vor Stickstoff.

Zinkversorgung

Als Beispiel für die Versorgung mit Mikronährstoffen kann die Zinkversorgung aus dem Jahre 2000 in Oberösterreich herangezogen werden (Abbildung 4). Zink wird für den Betriebsstoffwechsel sowie für die Chlorophyll- und Wuchsstoffbildung benötigt (Bergmann 1993). Die mangelhaft bis nicht ausreichend mit Zink versorgten Flächen liegen in den Wuchsgebieten 7.1 (Nördliches Alpenvorland - Westteil) und 9.1 (Mühlviertel) auf Böden mit geringen Zinkgehalten.

Maßnahmen

Nährstoffmängel stellen einen wachstumsbestimmenden Faktor dar. Düngemaßnahmen zur Verbesserung der Nährstoffsituation sind aus Kostengründen und in Spezialfällen nur lokal möglich und zielführend. Generell sollte aber darauf geachtet werden, bei der Holzernte nicht unnötig Nährstoffe aus dem Wald zu entnehmen und den nährstoffreichen Grünanteil im Wald zu belassen.

Weblink

www.bioindikatornetz.at

Literatur

- Bergmann, W. 1993: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag Stuttgart: 614 S.
- Foerst, K., Sautner, U., Neuerburg, W. 1987: Bericht zur Ernährungssituation der Wälder in Bayern und über die Anlage von Wald-düngungsversuchen. Forstliche Forschungsberichte, Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München und der Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt, München: 79 S.
- Gussone, H. A. 1964: Faustzahlen für die Düngung im Walde. BLV Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München-Basel-Wien: 98 S.
- Müller, F., Starlinger, F. 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. FBVA-Berichte 82: 1-60.
- Stefan, K., Fürst, A. 1998: Description and Evaluation of stress to mountain forest ecosystems, result of long-term field experiments: Indication of S and N inputs by means of needle analyses based on the Austrian Bio-Indicator Grid. Environmental Science and Pollution Research, Landsberg am Lech (No. 1 special issue): 63-69.

Ing. Alfred Fürst, Waldforschungszentrum BFW, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1114, E-Mail: alfred.fuerst@bfw.gv.at

Lexikon waldschädigende Luftverunreinigungen und Klimawandel

www.luftschadstoffe.at



Im Rahmen der BFW-Dokumentationen wurde der Band „Wirkungen von Luftschadstoffen auf Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung von Waldbäumen“ von Stefan Smidt 2010 in einer Neuauflage verbessert, aktualisiert und erweitert.

In den ersten Kapiteln werden die allgemeinen Wirkungen, Messmethoden und einschlägigen gesetzliche Grundlagen angeführt.

In den weiteren Kapiteln werden die einzelnen Luftschadstoffe und ihre Wirkungen auf die Vegetation abgehandelt. Ein gesondertes Kapitel behandelt die Auswirkungen des Klimawandels auf Waldökosysteme.

Der umfangreiche Anhang enthält unter anderem globale Spurenstoffbudgets, Emissionen in Österreich, Grenzwerte sowie eine ausführliche Literatur- und Linkliste.



Download

www.luftschadstoffe.at
Link „Lexikon-Kurzversion“

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

Anschrift

Impressum

P-ISSN 1815-5103
E-ISSN 1815-5111

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

Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich:
Dr. Peter Mayer

Redaktion: Gottfried Steyrer,
Christian Tomiczek, Christian Lackner
Lektorat: Margareta Khorchidi, Stefan Smidt
Layout: Johanna Kohl

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

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

Kontakt für Bayern: Ralf Petercord
Bayr. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, D-85354 Freising
Tel. +49-8161-71 4928 / Fax: +49-8161-71 4971