

Massenaufreten der Fichtengebirgsblattwespe in Tieflagen als Folge des Klimawandels?

Christa Schafellner und Axel Schopf

Abstract

Outbreak of the Mountain Spruce Sawfly in Lowland Areas as a Result of Climate Change?

Since 2011, significant defoliation has been reported from spruce plantations in the prealpine lowland areas of Salzburg, Upper Austria and Bavaria. The actual damage is caused by an outbreak of the mountain spruce sawfly, *Pachynematus montanus*. This species was generally regarded as a much less significant pest than the small spruce sawfly, *Pristiphora abietina*. In the past, sporadic outbreaks of *P. montanus* occurred at elevations above 800 m. Now, the former dominant small spruce sawfly has almost disappeared from the newly infested lowland sites. Within an EU-funded project, we investigated this unprecedented shift in the population dynamics.

Keywords | *Pachynematus montanus*, *Pristiphora abietina*, climate change, phenology, spruce sawfly

Kurzfassung | Seit 2011 kommt es zu massiven Fraßschäden an Fichte in den Tieflagen des nördlichen Alpenvorlandes (Salzburg, Oberösterreich, Bayern), die durch eine Massenvermehrung der Fichtengebirgsblattwespe, *Pachynematus montanus*, ausgelöst wurden. Diese Blattwespe trat bisher lediglich als unscheinbare Begleitart der Kleinen Fichtenblattwespe, *Pristiphora abietina*, in Erscheinung. Nur in Höhenlagen über 800 m kam es punktuell zu Massenbefall. Auf allen untersuchten, aktuellen Befallsflächen wurde die Kleine Fichtenblattwespe von der Fichtengebirgsblattwespe vollständig abgelöst. In einem EU-finanzierten Interreg-Projekt Bayern-Österreich wurde versucht, die Ursachen für diese ungewöhnliche Verschiebung in der Populationsdynamik der beiden Blattwespenarten herauszufinden. Der Verdrängungsprozess könnte in Zusammenhang mit einer klimabedingten Veränderung der Schlupfdynamik der Blattwespen stehen, gekoppelt mit einem geänderten Austriebsverhalten der Fichte. Intensiver Nadelverlust durch den Larvenfraß der Fichtengebirgsblattwespe macht die befallenen Bäume bruttauglich für den Buchdrucker, *Ips typographus*, daher muss diese Blattwespenart als wichtiger Forstschädling eingestuft werden.

Schlüsselworte | *Pachynematus montanus*, *Pristiphora abietina*, Klimawandel, Phänologie, Fichtengebirgsblattwespe

Sekundäre Fichtenwälder auf für Fichte ungeeigneten, warmen und trockenen Standorten zählen seit Jahrzehnten zu den klassischen Massenvermehrungsgebieten der Kleinen Fichtenblattwespe, *Pristiphora abietina*. Ausgehend von meist kleineren, verstreuten Befallsherden entstanden ausgedehnte Gradationen im oberösterreichischen und salzburgischen Alpenvorland mit bis zu 32.000 ha befallener Waldfläche. Betroffen waren vor allem Fichtenreinbestände in Höhenlagen von 400-500 m, die bis in die 1970er Jahre mit chemischen Mitteln (u.a. Lindan, Malathion) bekämpft wurden (Kurir 1982).

Behandlungskonzepte jüngerer Datums zielten auf eine Reduzierung des Bestockungsgrades, Durchforstung und Kalkung sowie auf ein Ansiedeln von Vö-

geln (Nistkästen) und Ameisenkolonien ab, mit mehr oder weniger Erfolg. Langfristige, erfolgversprechendere Maßnahmen wurden durch waldbauliche Eingriffe, wie der Verringerung des Fichtenanteils bei gleichzeitiger Erhöhung des Laubholzanteils, eingeleitet (Wiener 1993, 1995).

Schäden an Fichten durch die Kleine Fichtenblattwespe entstehen durch den Fraß der Blattwespenlarven an den Nadeln; dieser beschränkt sich aber ausschließlich auf die frischen Maitriebe. Bei stark befallenen Bäumen kommt es zu deutlichen Zuwachsverlusten (bis zu 30 %) und Deformationen der Krone (Rannert und Minelli 1961, Klemmt et al. 2009).

Die Fichtengebirgsblattwespe, *Pachy-*

nematus montanus, zählt ebenfalls zum charakteristischen Artenspektrum von Blattwespen an Fichte, sowohl im als auch außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der Wirtsbaumart. Massenvermehrungen waren in der Vergangenheit jedoch auf Höhenlagen von 600-1200 m beschränkt, sodass diese Blattwespe als typische Art der Mittelgebirge eingestuft wurde. Gradationen wurden zuletzt von 1984 bis 1992 am Mondseeberg (900-1000 m), im Gebiet Bäckerleiten (750-900 m) südwestlich von Nussdorf am Attersee in Oberösterreich sowie im Gebiet Hasenkopf (900 m) im Grenzbereich Oberösterreich/Salzburg beobachtet (Donaubauer 1989, Krehan 1990a und 1990b, Wiener 1990, Krehan 1991, Heller 1993, Reisenberger und Krehan 1993). Die Befallsgebiete blieben räumlich und zeitlich begrenzt, insgesamt waren etwa 400 ha betroffen. Die Massenvermehrungen dauerten in der Regel vier bis fünf Jahre. Auf einigen Flächen kamen Leimnetze (Mondseeberg, Bäckerleiten), Insektizide (Hasenkopf) und Wildschweingatter (Hasenkopf) zur Bekämpfung bzw. Dezimierung der Blattwespe zum Einsatz.

In den Jahren 2003/04 wurden im Raum Lambach (Oberösterreich) kleinräumig erstmals höhere Dichten der Fichtengebirgsblattwespe auf typischen Befallsflächen der Kleinen Fichtenblattwespe in 420 m Seehöhe festgestellt (Tabi Tataw 2006), die sich jedoch zu keiner Gradation entwickelten.

Biologie der Fichtengebirgsblattwespe

Die adulten Wespen schlüpfen im Frühjahr (Ende April bis Mitte Mai) aus Kokons im Boden, in denen sie überwintern. Die Schlüpfperiode dauert etwa zwei Wochen, bei ungünstiger Witterung durchaus länger. Die Männchen sind etwa 5-6 mm lang, schlanker als die Weibchen und braungelb mit dunkler Zeichnung; die Weibchen sind 6-7 mm lang, hellgrün mit einer braunschwarzen

Zeichnung. Zu Beginn überwiegen die Männchen, gegen Ende schlüpfen meist nur noch Weibchen (Protandrie). Zum Schwärmen werden Bestandesränder und Lücken bevorzugt, die Paarung erfolgt in Bodennähe. Begünstigt durch trocken-warme Witterung legen die Weibchen hellgelbe Eier einzeln auf die Nadeln der frisch ausgetriebenen Fichtenknospen (Abbildung 1). Triebe der Seitenäste werden bevorzugt, Terminaltriebe eher gemieden. Der Eivorrat der Weibchen liegt bei über 100 Eiern, allerdings wird meist nicht einmal die Hälfte davon abgelegt (Thalenhorst 1968).

Während die Kleine Fichtenblattwespe bei der Eiablage auf ein ganz bestimmtes Austriebsstadium der Fichtenknospe (frisch abgesprengte Knospenschuppe, noch nicht gespreizte Nadeln) angewiesen ist, nützt die Gebirgsblattwespe auch Maitriebe zur Eiablage, die schon deutlich gestreckt sind (Triebachse bis zirka 5 cm). Ein weiterer Unterschied zur Kleinen Fichtenblattwespe besteht darin, dass diese die Nadel mit ihrem Sägefortsatz (*Pristiphora* = die Säge tragende) anritzt, um das Ei in der entstehenden Tasche zu versenken, die Gebirgsblattwespe dagegen ihre Eier oberflächlich an die Nadeln heftet (Abbildung 2).

Wie bei allen Blattwespen entwickeln sich aus unbefruchteten Eiern männliche Larven, aus befruchteten dagegen weibliche. Kudela und Kolofik (1955) geben für beide Geschlechter vier fressende Larvenstadien und ein ein bis zwei Tage dauerndes fünftes Stadium an, in dem keine Nahrung mehr aufgenommen wird. Je nach Temperatur ist die Larvalentwicklung nach etwa drei bis sechs Wochen abgeschlossen, die Larven bau-



Abbildung 1: Fichtengebirgsblattwespe bei der Eiablage. Der Pfeil zeigt ein frisch abgelegtes Ei.

Figure 1: Oviposition of the mountain spruce sawfly. Arrow indicates a newly deposited egg.



Abbildung 2: Fichten-Mainadeln mit Ei der Fichtengebirgsblattwespe.

Figure 2: Current-year needles of spruce with egg of the mountain spruce sawfly.

men Mitte bis Ende Juni ab und spinnen sich in der Bodenstreu in einen Kokon ein. Der Kokon ist oval, zylindrisch und mit etwa 7-8 mm deutlich größer als jener der Kleinen Fichtenblattwespe (Abbildung 3). Außerdem werden Partikel aus Nadelstreu und Erde in den Kokon eingearbeitet, sodass die Oberfläche eine raue Struktur aufweist, während die rötlichen Kokons der Kleinen Fichtenblattwespe glatt sind.

Die Generationsdauer der Fichtengebirgsblattwespe ist in der Regel einjährig. Die eingesponnenen Larven (Eonymphen) treten im Sommer in eine Ruhephase (Diapause) ein, die im Herbst mit der Bildung des so genannten Puppenauges bei der Ruhelarve (Pronymphe)

Abbildung 3: Kokons der Fichtengebirgsblattwespe (links) und der Kleinen Fichtenblattwespe (rechts).

Figure 3: Cocoons of the mountain spruce sawfly (left) and small spruce sawfly (right).



beendet werden kann. In diesem Stadium überwintert ein Teil der Tiere. Die eigentliche Verpuppung erfolgt im darauf folgenden Frühjahr. Wie auch bei der Kleinen Fichtenblattwespe kann ein unterschiedlich hoher Prozentsatz der Population als Eonymphe überwintern,

überliegt das folgende Jahr und schlüpft erst ein oder sogar mehrere Jahre später (Donaubauer 1989, Krehan 1990a). Dieses Überliegerverhalten kann als Streuung des Risikos gedeutet werden, das der Population einen Fortbestand auch dann erlaubt, wenn bei widrigen Umweltbedingungen (langanhaltende Regenperioden, Spätfrost) alle in einem Jahr geschlüpften Tiere absterben sollten. Wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Thema fehlen.

Über die Ursachen der Massenvermehrungen von *P. montanus* ist wenig bekannt. Das meist zeitgleiche Auftreten an verschiedenen Orten weist darauf hin, dass klimatische Faktoren von wesentlicher Bedeutung sein dürften. Auch über die populationsdämpfenden Faktoren gibt es nur wenige Befunde; Larven- und Kokonparasitoide sowie Prädatoren (u.a. Schnellkäferlarven) und insektenpathogene Pilze dürften eine wichtige Rolle spielen (Escherich 1942).

Schadbild und Schäden an Fichte

Die Fichtengebirgsblattwespe befällt sowohl Stangenhölzer als auch ältere (80-100jährige) Fichtenbestände. Die Junglarven fressen zunächst schartig an den Nadeln der Maitriebe (Abbildung 4), wobei die Nadelreste vergilben, sich aber nicht wie bei *P. abietina* kräuseln. Ältere Larven wechseln auf vorjährige Nadeln und fressen dort weiter. Angaben über die Fraßmenge bzw. Schäden belaufen sich auf 80-100 Nadeln pro Larve, wobei 50-60 auf den Maitrieb entfallen und 30-40 auf ältere Nadeljahrgänge (Kudela und Kolofik 1955, Baier 1989). Nach Laborergebnissen von Heller (1993) fressen die Larven im letzten Stadium durchschnittlich 30 Nadeln. Typisch für das Fraßbild ist eine oft schwach befallene Wipfelregion, die grün bleibt, während das obere Kronendrittel kahlgefressen wird. Die unteren Äste sind meist weniger stark befallen (Abbildung 5).

In der forstlichen Literatur wird die Fichtengebirgsblattwespe zumeist als



Abbildung 4: Larvenfraß der Fichtengebirgsblattwespe an Mainadeln.

Figure 4: Larval feeding of the mountain spruce sawfly on current-year needles.

wenig bedeutende Begleitart der Kleinen Fichtenblattwespe beschrieben. Bei Massenvermehrungen verursachen die Larven jedoch intensive Fraßschäden in der Krone. Kritische Zahlen gehen von 120 lebenden, schlupfbereiten Nymphen pro m² bei einmaligem Fraß aus; dieser Wert reduziert sich auf 60 Larven pro m² bei mehrjährigem Befall (Krehan 1990b). Bei einer kritischen Zahl von zirka 200 lebenden, schlupfbereiten Larven pro m² ist mit derart starkem Fraß zu rechnen, dass Bäume kurz- oder mittelfristig absterben. Ein massiver Nadelverlust kann den Baum dermaßen schwächen, dass er in der Folge eine erhöhte Prädisposition für Borkenkäfer und andere Sekundärschädlinge, wie Holzwespen, aufweist. Aus dieser Tatsache heraus muss die Fichtengebirgsblattwespe als wichtiger Forstschädling eingestuft werden.

Ausgangslage

Im Jahr 2011 wurde erstmals wieder seit Mitte der 1990er Jahre ein auffälliger Fraßschaden in etwa 25 ha Fichtenreinbeständen in Höhenlagen von 450-500 m im Raum Lamprechtshausen (Lauterbach/Haunsberg, Gennersberg/St. Alban) beobachtet, der zunächst als Wiederaufflammen der Kleinen Fichtenblattwespe gedeutet wurde, die in den betroffenen Gebieten über Jahrzehnte immer wieder Gradationen durchlaufen

hatte. Untersuchungen der Kokons im Jänner 2012 zeigten, dass der aktuelle Massenbefall der Fichtengebirgsblattwespe zuzuschreiben war, die Ende der 1980er Jahre u.a. am Hasenkopf (Forstdirektion Mayr-Melnhof) zu massiven Schäden an Fichten und in Folge zu Diskussionen über die Bekämpfung der Blattwespen mit Insektiziden aus der Luft geführt hatte (Krehan 1990b).

Um eine solide Datenlage zur Beurteilung dieser neu auftretenden Massenvermehrung der Fichtengebirgsblattwespe in Tieflagen zu schaffen, wurde auf drei betroffenen Flächen am Haunsberg/Salzburg sowie in einem etwa 3 km Luftlinie entfernten, unbefallenen Bestand am Wachtberg/Salzburg eine Aufnahme der Blattwespenpopulationen durchgeführt (Egginger 2013). Die im Rahmen dieser Masterarbeit gewonnenen Ergebnisse aus Blattwespenflug im Frühjahr und Kokondichte im Boden bestätigten das praktisch vollständige Verschwinden der Kleinen Fichtenblattwespe. Auf den Flächen kamen nahezu ausschließlich Imagines und Larven der Fichtengebirgsblattwespe vor, daneben wurden nur einige Individuen anderer Arten wie zum Beispiel der Gestreiften Fichtenblattwespe, *Pachynematus scutellatus*, oder der Fichtengespinstblattwespe, *Cephalcia abietis*, gefunden.

Neben den erwähnten Befallsflächen



Abbildung 5: Fraßschaden an Fichte durch die Fichtengebirgsblattwespe.

Figure 5: Feeding damage on spruce caused by the mountain spruce sawfly.

traten in der Folge an mehreren Standorten im nördlichen Flachgau/Sbg. und oberösterreichischen Alpenvorland sowie auf grenznahen Flächen in Bayern massive Fraßschäden zutage, die aufgrund von Kokonanalysen ebenfalls auf den Fraß der Fichtengebirgsblattwespe zurückgeführt werden konnten. Auffällig war, dass es sich bei allen Standorten um ehemalige Befallsflächen der Kleinen Fichtenblattwespe in Höhenlagen zwischen 400-500 m handelte.

Zudem wurde beobachtet, dass von der Fichtengebirgsblattwespe stark befallene Fichten offenbar bruttaugliches Material für die Vermehrung des Buchdruckers darstellen; diese Bäume müssen aus dem Bestand entfernt werden.

Aufgrund der geringen Flugaktivität der Blattwespen kann ausgeschlossen werden, dass die Fichtengebirgsblattwespe von außerhalb in die aktuell betroffenen Flächen eingewandert ist. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass das massenhafte Auftreten von einer vor Ort vorhandenen, kleinen Population ausging, begünstigt durch bisher unbekannte Faktoren.

Wäre zu erwarten gewesen, dass die Fichtengebirgsblattwespe im Zuge der

Klimaerwärmung von ihrer Höhenverbreitung zwischen 800-1000 m eher in noch höhere Regionen wandert, so ist das Auftreten in den Tieflagen (<500 m) überraschend. Spekuliert werden darf, ob der Anstieg in der Populationsdichte der Wespe durch klimabedingte Veränderungen in ihrem Entwicklungszyklus (Phänologie) ausgelöst wurde. Gleichzeitig muss auch ein Verdrängungsprozess gegenüber der bisher dominanten Kleinen Fichtenblattwespe stattgefunden haben, da alle neuen Massenvermehrungsgebiete von *P. montanus* jenen Flächen entsprechen, von denen zuvor die Gradationen von *P. abietina* ausgingen. Vorstellbar ist, dass durch die fortschreitende Klimaerwärmung das zeitliche Zusammentreffen (Koinzidenz) von Schwärmzeit der Blattwespen und Fichtenaustrieb verschoben wurde. Die für die Eiablage auf ein ganz bestimmtes Austriebsstadium der Fichtenknospe angewiesene Kleine Fichtenblattwespe käme damit viel stärker in Bedrängnis als die Fichtengebirgsblattwespe, die ihre Eier auch auf Nadeln bereits deutlich gestreckter Maitriebe ablegen kann. Darüber hinaus könnte die Fichtengebirgsblattwespe von der verschwindenden Konkurrenz durch die Kleine Fichtenblattwespe um geeignete Knospen profitiert haben.

Interreg-Projekt Salzburg/Oberösterreich – Bayern

Ab April 2013 wurden im Rahmen des Interreg-Projekts *Forstschädlinge und Klimawandel*, ein von der EU zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit im bayerisch-österreichischen Grenzraum mitfinanziertes Programm, die Ursachen dieser neuartigen Massenvermehrungen der Fichtengebirgsblattwespe in Salzburg, Oberösterreich und Bayern und das davon ausgehende Risiko für nachfolgenden Sekundärbefall durch Borkenkäfer untersucht. Beteiligt an diesem Projekt waren das Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forst-

schutz der Universität für Bodenkultur (BOKU) als Lead-Partner sowie die Abteilung für Waldschutz an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) in Freising-Weihenstephan (D) als Projektteilnehmer, mit Unterstützung der Forstdirektionen der Länder Oberösterreich und Salzburg und des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF), Traunstein (D). Das Projekt hatte eine Laufzeit von knapp zwei Jahren und endete im Dezember 2014.

Ursprünglich wurden fünf Versuchsfelder auf österreichischer und bayerischer Seite ausgewählt, 2014 kam jeweils eine neue Befallsfläche in beiden Ländern dazu. Von den insgesamt sieben Standorten liegen fünf Flächen (Jeging/Oberösterreich, Gennersberg/Salzburg, Grafenholz/Salzburg, Heininger Lohe/Bayern, Laufen/Bayern) in Höhenlagen von 350-500 m; die Bestände wiesen unterschiedlich starke Fraßschäden durch Fichtenblattwespen auf. Bei den beiden übrigen Flächen (Hasenkopf/Salzburg, Mondseeberg/Oberösterreich) in Höhenlagen über 800 m handelt es sich um ehemalige Befallsflächen der Fichtengebirgsblattwespe, auf denen aber seit Mitte der 1990er Jahre kein sichtbarer Fraß mehr auftrat.

Projektziele

Zur Klärung der Ursachen der neuartigen Massenvermehrungen der Fichtengebirgsblattwespe und zur Abschätzung des potenziellen Risikos für nachfolgenden Sekundärbefall durch Borkenkäfer wurden folgende Fragen behandelt:

- Besteht eine durch Klimaveränderung bedingte Verschiebung in der Phänologie der Fichtengebirgsblattwespe in verschiedenen Höhenlagen, die zu einer Verdrängung der bisher in den Tieflagen dominanten Kleinen Fichtenblattwespe geführt hat?
- Welche Rolle spielt der natürliche Gegenspielerkomplex (mit besonderer Berücksichtigung insektenpathogener Pilze) in der Regulation der Fichten-

gebirgsblattwespen-Population und welche biologischen Bekämpfungsmöglichkeiten ergeben sich daraus?

- Welche Intensität des Nadelfraßes durch Larven der Fichtengebirgsblattwespe führt zu einer erhöhten Gefährdung der Fichtenbestände für nachfolgenden Borkenkäferbefall?

Erste Ergebnisse

Auf allen befallenen Standorten war die Kokondichte von *P. montanus* in der Bodenstreu extrem hoch (>3000 Kokons/m²), jedoch enthielten maximal 10 % der Kokons lebende Nymphen. Die überwiegende Mehrzahl der Kokons waren solche, aus denen Blattwespen oder Parasitoide geschlüpft waren, ein kleinerer Teil der Kokons war von Prädatoren geöffnet worden. Ebenso hohe oder höhere Kokonzahlen wurden von *P. abietina* erfasst; das Vorkommen lebender Pro- oder Eonymphen beschränkte sich jedoch auf einzelne Individuen. An den meisten Standorten wurde keine einzige lebende Kleine Fichtenblattwespe angetroffen.

Kokons von Blattwespen sind allgemein sehr widerstandsfähig und können lange unzersetzt in der Bodenstreu überdauern, sodass die vorgefundenen Kokonzahlen das Ergebnis eines Befalls über mehrere Jahre sind und nicht die aktuelle Situation widerspiegeln. Entscheidend bei der Bewertung einer tatsächlichen Gefährdung ist daher die Zahl der lebenden Nymphen. Hier zeigt sich eindeutig, dass die Kleine Fichtenblattwespe nahezu verschwunden und die Fichtengebirgsblattwespe an ihre Stelle getreten ist.

Ein ähnliches Bild ergab die Überwachung des Blattwespen-Schlupfes mittels Bodenelektoren. Die Fichtengebirgsblattwespe war die dominante Blattwespenart, einige wenige andere Blattwespenarten traten als Beifang auf; die Kleine Fichtenblattwespe wurde kaum gefangen, an manchen Standorten fehlte sie völlig.

Bemerkenswert ist, dass die Popula-

tionsdynamik der Fichtengebirgsblattwespe auf der Befallsfläche Gennersberg seit 2012 eine absteigende Tendenz aufweist. Dies bestätigen die Daten aus den letzten drei Jahren, wobei sich die Population offenbar bereits 2012 am Höhepunkt ihrer Massenvermehrung befand. Extreme Witterungsbedingungen im Frühsommer 2012 mit Starkregen und Sturm verhinderten eine vollständige Entwicklung der Larven, sodass im darauf folgenden Frühjahr der Wespenschlupf deutlich geringer ausfiel und sich diese Tendenz auch 2014 fortsetzte. Ein weiteres Indiz für einen Rückgang der Blattwespenpopulation am Standort Gennersberg ist die Verschiebung des Geschlechterverhältnisses von einer zweifachen Überzahl der Weibchen auf etwa gleiche viele Männchen und Weibchen (Egginger et al. 2014).

Anders stellt sich die Situation auf der Befallsfläche Grafenholz/Salzburg dar, die erst aufgrund von Meldungen über massive Fraßschäden an den Fichten und ausgewiesenen Kokondichten von bis zu 400 lebenden Nymphen pro m² in diesem Jahr in die Untersuchungen aufgenommen wurde. Die Population der Fichtengebirgsblattwespe scheint an diesem Standort erst ihren Höhepunkt zu erreichen. Wiederum war die Zahl an leeren Kokons der Kleinen Fichtenblattwespe in der Streu sehr hoch, lebende Nymphen fehlten jedoch. Entsprechend dürfte auch hier vor etlichen Jahren ein Massenaufreten der Kleinen Fichtenblattwespe stattgefunden haben.

Ausblick

Die bisher verfügbaren Daten lassen den Schluss zu, dass sich die Verschiebung in der Dominanz der lokalen Fichtenblattwespenarten im Voralpenraum während der letzten Jahre ereignet hat und sich in Folge massiv auf die notwendigen Forstschutzmaßnahmen der Waldeigentümer auswirken wird.

Frühere Massenvermehrungen der Fichtengebirgsblattwespe im salzbur-

gisch-oberösterreichischen Raum waren auf kleinräumige Flächen beschränkt und wiesen aufgrund der Höhenlagen auch ein geringeres Risiko für Borkenkäfer-Folgebefall im selben Jahr auf. Bei einer weiteren Ausbreitung der Fichtengebirgsblattwespe in den Tieflagen müssen jedoch alle ehemaligen Standorte der Kleinen Fichtenblattwespe als potenzielle Gebiete für Massenvermehrungen der Fichtengebirgsblattwespe und künftige Borkenkäfer-Befallsgebiete angesehen werden.

Da die Dauer des derzeitigen Projekts aufgrund der Laufzeit des Förderprogramms nur 20 Monate betrug, ist angedacht, ein Folgeprojekt für die kommende Förderperiode 2014-2020 anzuschließen. In diesem sollen die Untersuchungen zur Risikoabschätzung des Befalls durch Borkenkäfer nach intensivem Blattwespenfraß fortgesetzt und ein Maßnahmenkatalog zur Behandlung und Prävention für Waldbesitzer erstellt werden. Zusätzlich ergäbe sich die Möglichkeit, neue Erkenntnisse zur Biologie der Fichtengebirgsblattwespe zu gewinnen, da nur wenige gesicherte Daten über dieses Insekt vorliegen.

Danksagung

Unser besonderer Dank gilt den Forstschutzreferenten der Länder Salzburg und Oberösterreich, Ludwig Wiener und Hans Reisenberger, für die tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung des Projekts. Die Autoren danken weiters Fritz Kücher, Gerhard Reisinger, Josef Renner, Hermann Lackner sen., Hermann Lackner jun., Walter Pachler, Robert Marschall und Josef Meingasser für die bereitwillige Hilfe bei der Datenerhebung auf den Versuchsflächen. Dank gebührt auch den Waldbesitzern Fritz Kücher, Viktoria Straniak, Maximilian Mayr-Melnhof, Christian Kohout sowie der ÖBf AG (Forstbetrieb Traun-Innviertel), die uns in ihren Wäldern vertrauensvoll arbeiten ließen. Ebenso herzlich bedanken wir uns bei Rudolf Wegensteiner, Mar-

tina Marschnig, Martin Schebeck (alle BOKU), Agnes Andrae, Conny Reichert (beide LWF), Maria Egginger (AELF Traunstein) und zahlreichen hier nicht namentlich genannten Personen, die

durch ihr Engagement und ihre Mitarbeit maßgeblich am Gelingen des Projekts beteiligt waren. Dieses Projekt (J00337) wurde aus EFRE-Mitteln kofinanziert.



Literatur

Baier, U. 1989: Zum Auftreten der Fichten-Gebirgsblattwespe (*Pachynematus montanus*). Sozialistische Forstwirtschaft, Berlin 39/5: 157-159.

Donaubauer, E. 1989: Massenvermehrung der Fichtengebirgsblattwespe *Pachynematus montanus*. Forstschutz Aktuell, Wien, 1: 6.

Egginger, M. 2013: Untersuchung zur Massenvermehrung der Fichtenblattwespenpopulationen im nördlichen Flachgau. Masterarbeit am Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Universität für Bodenkultur, Wien.

Egginger, M., Schopf, A., Schafellner, C. 2014: Neuartige Massenvermehrung der Fichtengebirgsblattwespe *Pachynematus montanus* (Zaddach 1883), (Hymenoptera, Tenthredinidae) im nördlichen Flachgau (Salzburg). Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, Halle (Saale), 19: 63-67.

Escherich, K. 1942: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Ein Lehr- und Handbuch. Bd. 5 Hymenoptera und Diptera, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

Heller, H. 1993: Untersuchungen zur Populationsdynamik der Gebirgsfichtenblattwespe *Pachynematus montanus* Zadd. (Hym., Tenthredinidae). Diplomarbeit am Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Universität für Bodenkultur, Wien.

Klemmt, H.-J., Dauber, E., Leibold, E., Radike, W.-D., Pretzsch, H. 2009: Auswirkungen des Befalls der Kleinen Fichtenblattwespe auf das Wachstum der Fichte, AFZ-Der Wald 23: 1247-1249.

Krehan, H. 1990a: Fichtengebirgsblattwespe *Pachynematus montanus*. Forstschutz Aktuell, Wien, 4: 4.

Krehan, H. 1990b: Die Fichtengebirgsblattwespe *Pachynematus montanus*: Ein „Dauerbrenner“ in sekundären Fichtenwäldern des Salzburger und oberösterreichischen Voralpengebietes. Forstschutz Aktuell, Wien, 3: 6-7.

Krehan, H. 1991: Die Gradation der Fichtengebirgsblattwespe *Pachynematus montanus* in Oberösterreich und Salzburg. Forstschutz Aktuell, Wien, 6: 5-6.

Kudela, M., Kolofik, K. 1955: Poznatky z kalamity pilatky horske *Pachynematus montanus* (Zadd.) v Beskydech v letech 1948-1952. Zoologické a entomologické listy 4: 205-226. In: Schwenke, W. (Hrsg.) 1982: Die Forstschädlinge Europas. Bd.4. Die Hautflügler und Zweiflügler, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin: 188-191.

Kurir, A. 1982: Zur Problematik des Massenauftritts der Kleinen Fichtenblattwespe in Oberösterreich. ÖKOL 4/2: 9-13.

Rannert, H., Minelli, H. 1961: Über Zuwachsverluste an Fichten – verursacht durch mehrjährigen Befall durch die Kleine Fichtenblattwespe – im Kärntner Befallsgebiet Wolschartwald. AFZ, Wien, 72: 167-171.

Reisenberger, H., Krehan, H. 1993: Praxisorientierter Bekämpfungsversuch gegen die Fichtengebirgsblattwespe *Pachynematus montanus*. Forstschutz Aktuell, Wien, 12/13: 13-15.

Tabi Tataw, J. 2006: Untersuchungen zum Auftreten der Fichtenblattwespen im Raum Lambach (Oberösterreich) in den Jahren 2003 und 2004: Einfluss von kleinräumigen Bestandesparametern auf die Abundanz verschiedener Fichtenblattwespen-Arten. Diplomarbeit am Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Universität für Bodenkultur, Wien.

Thalenhorst, W. 1968: Zur Kenntnis der Fichtenblattwespen. 8. Eizahl und Eiablage. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, 75: 338-350.

Wiener, L. 1990: Fichtengebirgsblattwespe. Bisherige Erkenntnisse aus der Massenvermehrung am Hasenkopf. Holzwirtschaft 7: 13-14.

Wiener, L. 1993: Forstschutz-Behandlungskonzept gegen die Kleine Fichtenblattwespe. Landesforstdirektion Salzburg, 59 S.

Wiener, L. 1995: Forstschutz-Behandlungskonzept gegen die Kleine Fichtenblattwespe: Das Projekt Wachtberg. In: Der Förderungsdienst Heft 5/1995: 149-151.

Priv.-Doz. Dr. Christa Schafellner und Univ.Prof. Dr. Axel Schopf, Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Department für Wald- und Bodenforstforschung, Universität für Bodenkultur, Hasenauerstraße 38, 1190 Wien, Österreich, Tel. +43-1-3686352-38, E-Mail: christa.schafellner@boku.ac.at, axel.schopf@boku.ac.at