

Klimawandel und integrierter Waldschutz – Risikomanagement mit mehr Unbekannten und weniger Möglichkeiten

KATRIN MÖLLER

Mehr unbekannte oder schwerer zu kalkulierende Risiken im Waldschutz?

Eine genaue Vorhersage der Entwicklung der Waldschutzprobleme ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Für langjährig im Waldschutz Tätige verstärkt sich aber das Gefühl, dass immer häufiger gängiges Lehrbuchwissen nicht mehr kritiklos hingenommen werden kann. Das hängt sowohl mit den jetzt schon spürbaren Folgen der Klimaänderung, wie der Verlängerung der Vegetationsperiode, aber auch der unsicheren Prognose der weiterhin zu erwartenden Witterungsextreme als auch mit den in einem sehr komplexen Ökosystem zu betrachtenden Folgen zusammen. Nicht nur Schaderreger, sondern auch deren Gegenspieler und natürlich die Wirtsbäume werden beeinflusst und wirken wiederum selbst auf das Ökosystem. Eine Zunahme der Häufigkeit von Witterungsextremen wie Dürreperioden, Starkregen, Früh- und Spätfröste oder Hagel beeinflusst u. a. Verlauf und Auswirkungen von Komplexkrankheiten

der Waldbäume, deren Regeneration nach intensiven Fraßschäden und auch die Sekundärschädlinge. Entsprechend des Trends der Zunahme der Jahresmitteltemperaturen muss auch mit der Arealausweitung thermophiler Insekten gerechnet werden. Ein Beispiel ist der Wärme liebende Eichenprozessionsspinner (Abb. 1 und 2), der in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen hat. Fläche und Intensität haben beispielsweise in Brandenburg seit 2003 stetig zugenommen, erst unterbrochen durch den flächigen Einsatz von Insektiziden 2013 (Abb. 3). Dabei stand auf Grund der massiven Beschwerden der Bevölkerung 2012 der Gesundheitsschutz im Vordergrund, wurde also außerhalb des Waldes entsprechend Biozidgesetz gehandelt.

Auch für die sogenannten Kieferngrößschädlinge sind Veränderungen der Populationsdynamik zu erwarten bzw. schon nachweisbar. Für den Kiefernspinner z. B. ist das Massenwechselgeschehen im nordostdeutschen Tiefland für die letzten 70 Jahre gut dokumentiert. Auffällig ist in jüngerer Zeit eine Häufung der Gradationsereignisse mit deut-

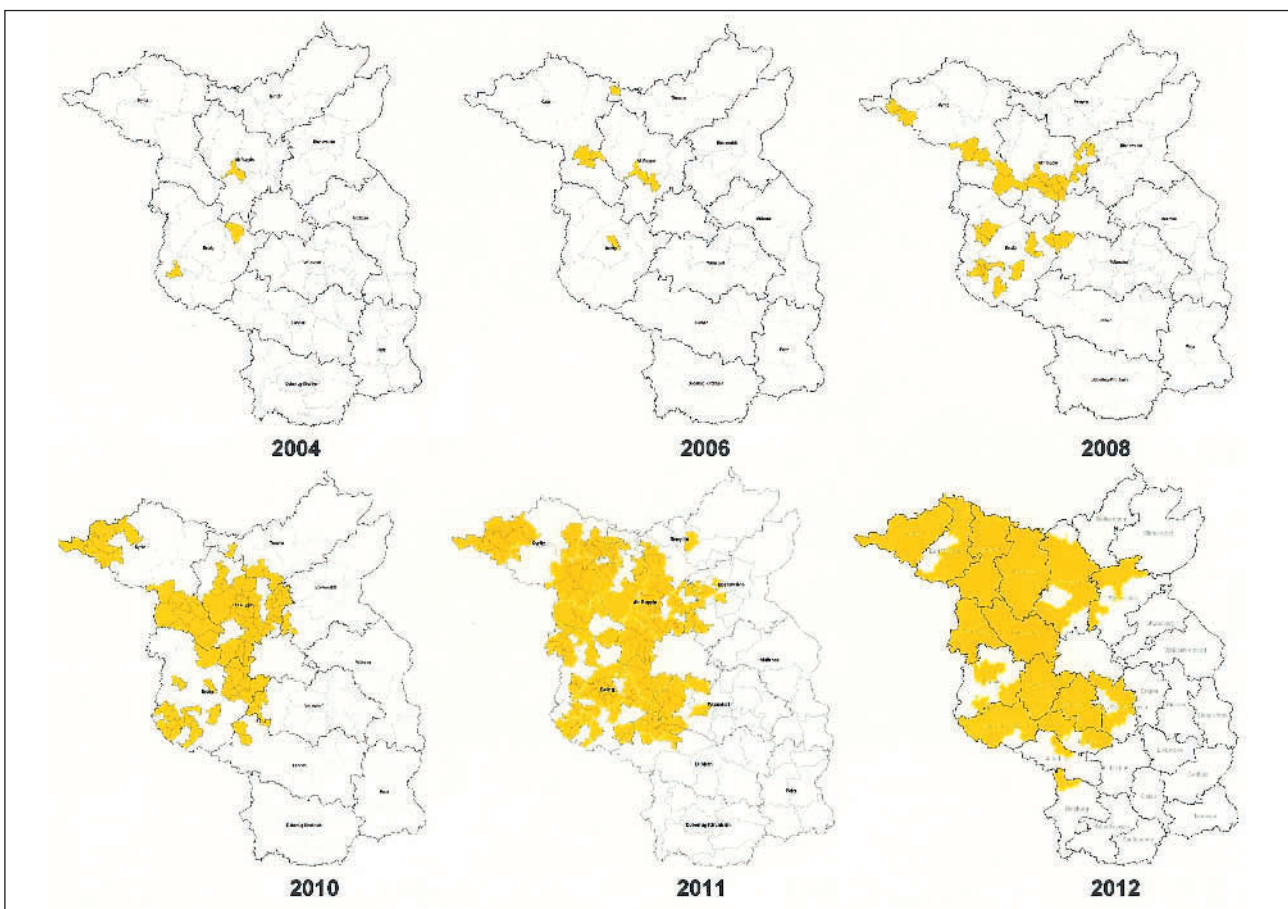


Abb. 1: Zunahme der Befallsflächen des Eichenprozessionsspinners in Brandenburg seit 2004 (Meldungen der Revierförster)

lich kürzer werdenden Latenzphasen (GRÄBER et al. 2012). Die Art profitiert von warmen, trockenen Sommern (MAJUNKE 2000, ZIESCHE in Vorbereitung). Zu erwarten ist auch, dass z. B. Kiefernbuschhornblattwespen unter der Voraussetzung warmer, trockener Frühjahre häufiger statt nur einer, eine zweite Generation ausbilden werden.

Die durch das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. prognostizierte Zunahme von Witterungsextremen wird vielfältige Folgen für den Wald haben. Das betrifft nicht nur die Gefährdung durch Waldbrände und Stürme. Unter Umständen lässt eine witterungsbedingt rasant ablaufende Populationszunahme der Schädlinge den Wirtspflanzen keine Chance für Abwehr-Reaktionen und/oder die Regeneration der Fraßschäden. Ein eindrucksvolles Beispiel wie nach flächigem Kahlfraß durch Kiefernspinnerraupen ein folgender Dürresommer zu Totalverlusten führt, musste 2006 im Bereich des Bundesforstamtes Potsdam dokumentiert werden (Abb. 4). Entscheidungen über Insektizideinsätze zur Vermeidung von Bestandesschäden werden – trotz vieler neuer Untersuchungsergebnisse zum Regenerationsvermögen von Kiefern nach Kahlfraß – vor diesem Hintergrund auch immer schwieriger.

Auch die Ausprägung pathogener Eigenschaften von Pilzen ist u. a. von der Witterung abhängig. Vitalitätsbeeinträchtigungen der Wirtsbäume, wie z. B. Wassermangel, können die pathogene Wirkung begünstigen. Die Häufung ungewöhnlich warmer und trockener Sommer seit 1990 hat beispielsweise dazu geführt, dass das *Diplodia-Triebsterben* an Kiefern, hervorgerufen durch den Pilz *Diplodia pinea* (= *Sphaeropsis sapinea*), stärker in Erscheinung tritt (HEYDECK & DAHMS 2012). Auch das erst seit wenigen Jahren beobachtete Eschen-Triebsterben, wird in Verbindung mit veränderten klimatischen Bedingungen diskutiert (SCHUMACHER et al. 2011). Jährlich über 100 allein am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde zu bearbeitende Anfragen zur Diagnostik schwer bestimmbarer Schäden und Schaderreger (auch Anfragen aus Mecklenburg-Vorpommern, Thüringen, Sachsen u. a.) widerspiegeln die Vielfalt der Waldschutzprobleme und sind gleichzeitig Zeiger für das Auftreten neuartiger Schäden (HEYDECK & DAHMS 2013).



Abb. 2: Raupen des Eichenprozessionsspinners – Problem für Eichen und Menschen

Ein zusätzlicher Gefährdungsfaktor für Wälder ist das mit der Ausweitung des globalen Handels und Verkehrs enorm gestiegene Risiko der Einschleppung von Organismen. Beispiele sind der Gefährliche Kiefernholznermatode, der Asiatische Laubholzbockkäfer oder der Schwarze Nutzholzborkenkäfer. Klima und Witterung sind mit entscheidend, ob sich ein eingeschleppter Schädling etabliert und wie groß das Schadausmaß wird.

Konsequenzen für Überwachung und Prognose – oder was liegt in unserer Hand

Seit den 1930er Jahren hat sich die Gefährdung der Wälder nicht verringert. Aber Überwachungs- und Prognoseverfahren wurden entwickelt bzw. qualifiziert, die Möglichkeiten des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und deren Wirksamkeit verbesserten sich. Damit ist sicherlich auch kontinuierlich der Anspruch der Forstverwaltungen und Waldbesitzer gewachsen: Bestandesschäden im Wald können in der Regel verhindert werden. Und vielleicht ist es aber auch etwas zu selbstverständlich geworden, dass großflächige „Verheerungen“ durch Bestandesschädlinge dank des Systems von Überwachung, Prognose und Bekämpfung unter Anleitung der Waldschutzteams der Länder kaum noch stattfinden. Wobei die politischen Rahmenbedingungen natürlich immer Einfluss hatten und haben.

Auf Grund der besonderen Gefährdungssituation in den Kiefernwäldern Brandenburgs ist hier auch der Bedarf der Evaluierung und Rationalisierung der entsprechenden Überwachungsverfahren besonders hoch. So wurden die Winterbodensuchen (SCHWERDTFEGER 1941), die alle im Winter im Boden überwinterten Entwicklungsstadien der Kieferngrößschädlinge (außer Nonne) erfassen und eine Prognose der Schäden erlauben, regelmäßig auf den Prüfstand gestellt. Ende der 1990er Jahre erfolgte nach statistischen Analysen aller gängigen Suchverfahren die Umstellung auf ein Muster von 10 × 0,5 m² je Suchfläche (BÖHME & HAFFELDER 1999). 2004 wurde die Verteilung aller Suchflächen im Land unter Nutzung von ArcGIS neu geregelt und die Staffellung

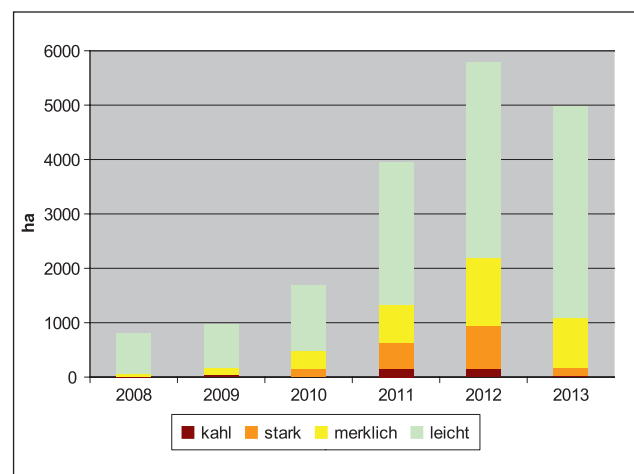


Abb. 3: Dokumentation der Fraßschäden des Eichenprozessionsspinners, 2013 wurde der Trend der stetigen Zunahme mit den flächigen Insektizideinsätzen unterbrochen. Die Größe der Eichenbestände mit Kahlfraß bzw. schweren Fraßschäden blieben auf dem Niveau von 2010 (Meldungen der Revierförster)

in Standard- bzw. Zusatzsuchflächen eingeführt (APEL et al. 2006). Die Anzahl der regelmäßig in die Winterbodensuchen einzubeziehenden Bestände wurde so deutlich reduziert. Bei angezeigter Gefährdung wird das Suchraster nach Empfehlung der Hauptstelle für Waldschutz für betroffene Reviere bzw. Oberförstereien verdichtet. Vor dem Hintergrund sich in Folge des Klimawandels verändernder Schadgebiete und die Veränderung der Relevanz der einzelnen Schaderregerarten soll auch dieses Verfahren erneut auf den Prüfstand, was im Rahmen von Drittmittelprojekten in den nächsten Jahren vorgesehen ist.

Wie erwähnt, ist zu erwarten, dass Kiefernbuschhornblattwespen (Abb. 5) wahrscheinlich statt einer, häufiger eine zweite Generation ausbilden werden. Für die Prognose der Fraßschäden dieser Sommergeneration gibt es aktuell kein standardisiertes Überwachungsverfahren, denn die Verpuppung der Frühjahrsgeneration findet in der Krone und nicht im Boden statt. Auch hier gilt es, Abhängigkeiten zum Witterungsverlauf im Frühsommer zu analysieren und abgeleitet von der Gefährdungssituation eine stufige Überwachung zu etablieren.

Im Fokus intensiver wissenschaftlicher Untersuchungen müssen auch die „kritischen Zahlen“ stehen, die artabhängig Richtwert für die Einschätzung einer Bestandesgefährdung und damit unter Umständen den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind (RICHTER 1960, BÖHME & HAFFELDER 1999b). Vor dem Hintergrund zunehmend zu erwartender Witterungsextreme muss die Wirkung von Fraßschäden im Komplex mit beispielsweise Dürresommern oder Spätfrösten analysiert werden und letztlich zu einer Neubewertung von Schadschwellen führen. Für Entscheidungen über Insektizideinsätze zur Vermeidung von Bestandesschäden müssen so – den Veränderungen des Klimas und somit den Populationsentwicklungen folgend – angepasste wissenschaftliche Grundlagen geschaffen werden.

Betrachtet man die Möglichkeiten des Pheromoneinsatzes für die Überwachung von Forstschadinsekten in der Praxis, ist auch hier sicher das Potenzial des Einsatzes auf Grund fehlender intensiver Forschungen u. a. zu Kausalitäten zwischen Fallenfängen und Populationsdichten nicht ausgeschöpft (BAIER et al. 2012). In der Praxis etabliert ist die Überwachung der Nonne (MOREWOOD et al. 1999). Die „Alarmfunktion“ der Fallen bildet beginnende Massenvermehrungen gut ab. Rationalisierungen zu Dauer und Frequenz der Fallenkontrollen wurden in Brandenburg 2011 nach umfangreichen retrospektiven Datenanalysen eingeführt (HIELSCHER & ENGELMANN 2012). Ursachen für auffällige lokale Abweichungen von diesem Muster müssen noch untersucht werden.

Aber was grundlegend wichtig ist: Eine aussagefähige Überwachung als Voraussetzung für eine gesicherte Prognose (Abb. 6) erfordert ausreichendes und geschultes Personal auf der Fläche. Daneben können nur gut ausgebildete und erfahrene Waldschutz-Spezialisten die Vorleistungen für eine weiterhin funktionierende Überwachung und Prognose von Waldschäden erbringen.

Kriterium für einen flächigen Pflanzenschutzmitteleinsatz aus der Luft ist eine Bestandesgefährdung, also Waldverlust

Dass der forstliche Pflanzenschutz in Deutschland im Vergleich zu anderen Landnutzern gegenwärtig vorbildlich funk-

tioniert, zeigt der 2013 veröffentlichte „Nationale Aktionsplan für die nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“. Der Aktionsplan schreibt messbare Ziele für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln fest. Die langfristigen Ziele sind in der Forstwirtschaft heute häufig Standard oder werden deutlich überboten, z. B. die Erhöhung des Anteils der Behandlungen mit notwendigem Maß; die Verstärkung der



Abb. 4: Kahlfraß durch den Kiefernspinner 2005 führte nach dem Dürresommer 2006 zu Totalverlusten



Abb. 5: Profitieren evtl. auch von einem früheren Vegetationsbeginn, die Kiefernbuschhornblattwespen – hier *Diprion pini*

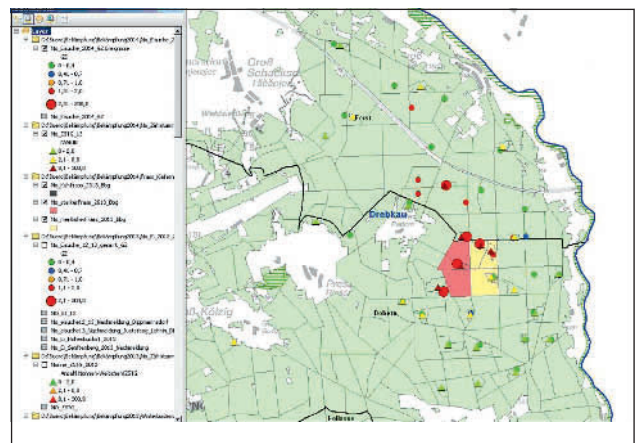


Abb. 6: Beispiel für die Dokumentation umfangreicher Überwachungsdaten in Vorbereitung von Insektizidmaßnahmen (GIS/Wenk)

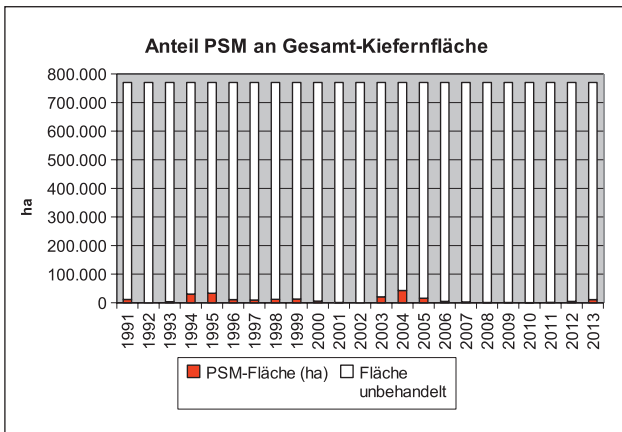


Abb. 7: Fläche mit Insektizidapplikationen (Hubschrauber-einsatz) gegen Kieferngroßschädlinge in Bezug auf die Gesamtkiefernwaldfläche (Land Brandenburg)

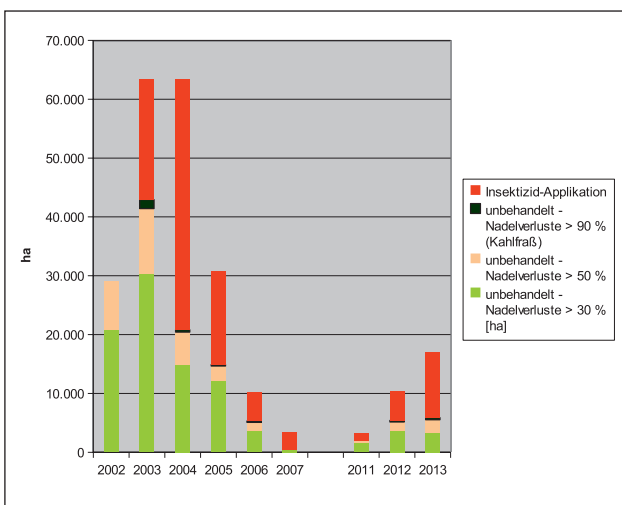


Abb. 8: Insektizideinsatz und Fraßschäden während der Massenvermehrung von Nonne und Kiefernspinner in Brandenburg. Ziel der Insektizideinsätze ist die Verhinderung von Bestandesschäden (= Prognose Kahlfraß). Prognostizierte bis zu starke Fraßschäden werden toleriert. Die Grafik dokumentiert die hohe Qualität der Überwachung und Prognose (mit Officialberatung) sowie die damit verbundene Minimierung großflächiger Insektizidmaßnahmen auf das notwendige Maß.

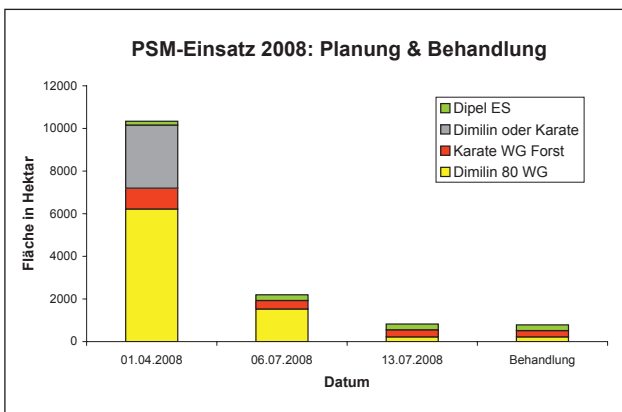


Abb. 9: Planung des Insektizideinsatzes gegen den Kiefernspanner 2008, deutliche Reduzierung der Fläche nach Feststellung hoher Parasitierungsraten der Eier durch Erzwespen

Officialberatung der Länder für großflächige Applikationen oder die Erhöhung des Anteils der Betriebe, die nach Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes arbeiten (Abb. 7 und 8). Leider fehlt diese anerkennende Feststellung und damit natürlich auch die Formulierung, dass die Forstwirtschaft dieses vorbildliche Niveau halten sollte. Diese Anerkennung würde auch wichtige Argumente liefern, u. a. für die personelle Absicherung der flächigen Überwachung oder auch die Bedeutung der Waldschutzspezialisten für die Beratung der Praxis.

Prämisse für die Entscheidung über einen flächigen Insektizideinsatz mit dem Hubschrauber ist die Bestandesgefährdung. Für Kiefernbestände entspricht das in der Regel der Prognose Kahlfraß, für Eichenbestände sogar erst die Prognose wiederholter starker Fraßschäden. In die Entscheidungen einbezogen werden u. a. die waldbaulichen Möglichkeiten der weiteren Bestandesbehandlung, die Vitalität der Bestände, die Waldfunktionen und natürlich Ausweisungen als FFH-, Naturschutz- oder Wasserschutzgebiet. In jedem Fall erfolgt auch die Einbeziehung ökosystemarer Zusammenhänge. Bei den Winterbodensuchen geben z. B. die Laboruntersuchungen der Puppen wertvolle Informationen zur Mortalität, insbesondere die Parasitierung der Schädlinge, und damit wertvolle Aussagen zu Populationsentwicklung sowohl der Schadinsekten als auch der natürlichen Gegenspieler (MÖLLER 2002). Ein deutlicher Anstieg von Nützlingen auf der Fläche spricht in jedem Fall gegen einen Insektizideinsatz, da Parasitoide (Raupefliegen, Schlupf-, Brack- und Erzwespen) wesentlich effektiver, nachhaltiger und in die Nachbarbestände ausstrahlend Schädlingspopulationen reduzieren als Insektizide.

Der Wert der Officialberatung zeigt sich nicht nur hier. In den vergangenen Jahren konnte mehrfach kurzfristig (MÖLLER & BEMMANN 2009) auf mehreren Tausend ha nach anfänglichem Nachweis der Bestandesgefährdung noch kurz vor dem geplanten Beginn der Befliegung auf diese verzichtet werden, z. B. im Herbst 2005 nach dem Nachweis hoher Parasitierungsraten der Eier des Kiefernspinners durch Zwergwespen oder im Sommer 2008 der Eier des Kiefernspanners durch Erzwespen (Abb. 9). In jedem Fall erfolgte die Bestimmung der winzigen parasitischen Wespen und die Empfehlung zum Insektizidverzicht durch die Spezialisten des Waldschutzteams.

Von hohem Wert ist die seit 2002 mit GIS-Programmen unterstützte und seitdem laufend qualifizierte Planung und Dokumentation der flächigen Insektizidapplikationen gegen Bestandesschädlinge. Das erleichtert die Dokumentation aller Überwachungsdaten, die Einbeziehung weiterer Flächeninformationen, die Nachweisführung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes und auch den Informationsaustausch innerhalb der Forstverwaltung sowie mit den beteiligten Behörden (Abb. 6).

Die aktuelle Zulassungssituation bei Insektiziden erschwert die Handlungsfähigkeit im forstlichen Pflanzenschutz

Welche Möglichkeiten hat der Waldschutz – Waldbesitzer, Forstverwaltungen – aktuell, um großflächige Bestandesverluste, also Waldverlust mit allen Waldfunktionen, zu vermeiden? Welche Möglichkeiten bestehen, nach den Prinzipien Guter Fachlicher Praxis im Pflanzenschutz, im Besonderen dem allgemeinen Grundsatz „...den Befall durch Schador-

ganismen durch geeignete Maßnahmen so zu reduzieren, dass kein wirtschaftlicher Schaden entsteht...“ zu handeln? Dabei muss auch immer wieder betont werden, dass die Schadensschwelle dabei mit dem Kriterium „Bestandesverlust“ im Forst ausgedrückt hoch liegt.

Der Rahmen der Zulassung bei Insektiziden für die Applikation mit Hubschraubern wurde 2009 durch die EU neu festgelegt. In der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln ist ein grundsätzliches Verbot von Luftfahrzeugen formuliert. Ausnahmen sind laut EG-Verordnung nur möglich, wenn keine Alternativen bestehen und eine besondere Bewertung des Risikos erfolgt ist. Erst 2012 wurden im neuen Pflanzenschutzgesetz (6. Februar 2012, BGBl. I S. 148, 1281) als Ausnahmen für den Einsatz von Hubschraubern Wald und Steillagen im Weinbau für Deutschland festgeschrieben. Die geforderte besondere Bewertung des Risikos hat große Hürden aufgebaut.

Während der langen Wartezeit auf eine Regelung in Deutschland endeten im Forstbereich 2 der 3 für 10 Jahre geltenden Zulassungen von Insektiziden für die Luftfahrzeugapplikation. Neuanträge der Zulassungsinhaber in diesem Zeitraum waren nicht erfolgreich.

Offiziell zugelassen für die Applikation von Insektiziden gegen freifressende Schmetterlingsraupen mit dem Hubschrauber waren bis 2010 Mittel aus 3 Wirkstoffsegmenten: ein selektives Bakterienpräparat (Dipel ES), ein teilselektiver Häutungshemmer (Dimilin) und ein schnell wirkendes, unselektives Kontaktinsektizid (Karate WG Forst). Damit bestand die Möglichkeit, den entsprechend guter fachlicher Praxis im Pflanzenschutz für Schädlingsart, Schädlingsdichte und Bestandessituation am besten geeigneten Wirkstoff auszuwählen – unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Kriterien. Dabei eröffnete die Verfügbarkeit des Kontaktinsektizids Karate die Möglichkeit, unter Umständen bis zu starke Fraßschäden in Kiefernbeständen zu tolerieren, da Bäume mit wenig Nadelmasse bei anhaltender Gefährdung auch noch im Folgejahr behandelt werden konnten. Damit erhielten die natürlichen Gegenspieler länger die Chance, ausreichend wirksam zu werden. In der Regel reduzieren die Antagonisten erst nach Erreichen des Höhepunktes einer Massenvermehrung die Schadinsekten nachhaltig. Stehen nur Fraßgifte (z. B. Dimilin und Dipel) zur Verfügung, besteht diese Chance nicht. Damit ist u. a. folgendes Prinzip des integrierten Pflanzenschutzes schwerer durchsetzbar: „die bewusste Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren“ (FRANZ & KRIEG 1982), wie Parasitoide und Räuber.

Offiziell zugelassen für die Applikation von Insektiziden gegen freifressende Schmetterlingsraupen mit dem Hubschrauber ist aktuell allein der Häutungshemmer Dimilin (bis 31.12.2014). Damit besteht für die Forst nur noch eingeschränkt die Möglichkeit, entsprechend der Kriterien einer guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz zu agieren.

So besteht seit 2011 auch nicht mehr die Möglichkeit, allein in Abstimmung mit den Landesbehörden im Forst auf das selektive Bakterienpräparat Dipel ES zu setzen, das in den meist sehr artenreichen Eichenwäldern als selektivstes Insektizid das Mittel der Wahl sein sollte. Dimilin ist auf Grund von Abstandsauflagen (100 m) und Wiederbetretungsverboten (48 h) für Waldrandbereiche in der Nähe von Siedlungen, Straßen und Oberflächengewässern nicht einsetzbar. Dort sind in der Regel die Populationsdichten des Eichenprozessionsspinners am höchsten. Das ist hoch problematisch hinsichtlich der – neben der Gefahr für die Eichen – bestehenden hohen Gesundheitsgefährdung für

den Menschen. Der Einsatz von Dipel als Pflanzenschutzmittel bei Waldgefährdung einerseits und als Biozid zum Zweck des Schutzes der menschlichen Gesundheit andererseits unterliegt differenzierten Genehmigungsverfahren und abweichenden Auflagen. Damit gestaltet sich der Einsatz im Bezug auf eine effektive Reduzierung der Schädlingsdichten für die Anwender kompliziert.

Heute ist der administrative Aufwand für den Einsatz von Dipel ES oder Karate per Hubschrauber im Wald hoch. 2011 bis 2013 erfolgten durch mehrere Bundesländer umfangreich fachlich begründete Anträge auf Ausnahmegenehmigung nach Artikel 53 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (Notfallsituationen im Pflanzenschutz) zum Einsatz gegen Eichenprozessionsspinner bzw. Nonne und Kiefernspinner bei der zuständigen Bundesbehörde (BVL). Strenge Auflagen zu Abständen und Wiederbetretung sowie Flächenbeschränkungen verhinderten eine effektive Bekämpfung der Schadinsekten. Trotz Widersprüchen der Länder Niedersachsen und Brandenburg gegen die Auflagen sowohl 2011 als auch 2012 durften durch die Forst die an Siedlungen und Straßen angrenzenden Waldgebiete nicht gegen den Eichenprozessionsspinner behandelt werden, da eine sinnvolle Abwägung zwischen den Nebenwirkungen des Mittels und den Wirkungen der Raupen auf den Menschen nicht stattfand. Den umfangreich fachlich begründeten Argumenten der Waldschutzspezialisten wird seit über 4 Jahren durch die zuständigen Bundesbehörden nur sehr eingeschränkt gefolgt. Das massive Auftreten der Raupen im Sommer 2012 hatte endlich zu einem Beginn des Umdenkens bei den beteiligten Behörden geführt. 2013 erfolgte die Zulassung von Dipel ES als Biozid, konnten Waldränder so mitbehandelt werden.

Für den Einsatz von Dipel ES und Karate Forst flüssig im Frühsommer 2014 wurden bereits Ende 2012 Anträge durch das Land Brandenburg entsprechend § 18 (5) PflSchG beim BVL gestellt. Vor allem die ansteigenden Populationsdichten des Kiefernspinners und die anhaltende Massenvermehrung von Nonne und Frostspanner waren ausschlaggebend für diese zeitigen Anträge. Lange Bearbeitungszeiten und Auflagen, die Widersprüche notwendig machten, haben erneut die Vorbereitung der Insektizidmaßnahmen beeinträchtigt.

Verbessern lässt sich die Situation nur, wenn alle beteiligten Bundesbehörden (UBA, BfR, BVL) die Notwendigkeit des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln als letztes Mittel des Waldschutzes akzeptieren und die hohe Qualität von Monitoring und Prognose, einschließlich ökologischer Kompetenzen, anerkennen. Das schließt die Akzeptanz des Hubschraubereinsatzes ein, der im Vergleich zur Bodenapplikation wesentlich mehr Vorteile als Nachteile hat, ökonomisch und auch ökologisch. Die Fragen des Einflusses von Insektizideinsätzen auf Nicht-Ziel-Organismen müssen u. a. vor dem Hintergrund der Komplexität der Waldökosysteme, der weiteren Waldfunktionen (Wasserhaushalt, CO₂-Bindung, Holz als nachwachsender Rohstoff, Erholung...), und auch der Abwägung im Vergleich zum Einfluss durch andere Störungen (zum Bsp. Kahlfraß oder Waldverlust, u. a. MÖLLER 2002b) diskutiert werden.

Neuzulassungen wird es zukünftig eher auf Sonderwegen geben müssen, da auf Grund der geringen Menge der eingesetzten Mittel – die zudem den Massenwechseln folgend jährlich stark schwankt – und den gleichzeitig wachsenden Anforderungen der Genehmigungsbehörden die Forst für potenzielle Antragsteller, die Pflanzenschutzmittelhersteller, zunehmend unattraktiv wird.

Ausblick

Die Anforderungen an das Risikomanagement in Wäldern wachsen zunehmend. Unter keinen Umständen sollte deshalb in Zukunft eine Einschränkung des Waldschutz-Monitorings aus – kurzfristig kalkulierten – ökonomischen Gründen erfolgen. Damit würde einer fundierten Prognose, die heute sowohl ökonomischen als auch ökologischen Ansprüchen gerecht werden muss, jegliche Basis entzogen (u. a. auch MÖLLER 2009, 2013).

Daneben wachsen die Anforderungen an die Waldschutzspezialisten. Waldschutzverfahren müssen evaluiert, neue Verfahren entwickelt werden – weniger aufwändig, aber weiter treffsicher. Der Wissenstransfer Richtung Praxis muss dringend verstärkt werden, wie auch der wissenschaftliche Austausch zwischen den Bundesländern und auf europäischer Ebene.

Gleichzeitig gewinnt die Notwendigkeit umfangreicher stabilisierender Waldumbau-Maßnahmen in gefährdeten Wäldern stetig an Bedeutung. Großflächige Verluste von Kiefernbeständen nach Kahlfraß durch Kiefernspinnerrauen und den folgenden Dürresommer im Jahr 2006 unterstreichen das beispielhaft. Sowohl Waldschutz als auch Waldbau werden unter den Bedingungen des Klimawandels immer anspruchsvoller. Umso wichtiger ist auch, dass beide Fachdisziplinen wieder stärker abgestimmte Konzepte verwirklichen. Die Euphorie um die Douglasie zeigt beispielsweise die Notwendigkeit der kritischen Betrachtung waldbaulicher Konzepte auch aus Waldschutzsicht. Waldbaustrategien werden auch in Zukunft maßgeblich das Schadgeschehen beeinflussen. In viel höherem Maße als bisher praktiziert, muss das Optimum standörtlicher Ansprüche für jede Baumart angestrebt werden, um Wäldern vor dem Hintergrund der erwarteten Zunahme von Klimaextremen und der Gefahr der Einschleppung neuer Schadorganismen ein höchstmögliches Maß an Vitalität und Stabilität mitzugeben.

Literatur

APEL, K.-H.; ENGELMANN, A.; HAUSWIRTH, M.; REICHLING, A. (2006):

Winterbodensuchen zur Überwachung der Kieferngroßschädlinge – Rationalisierungsmöglichkeiten durch GIS-basierte Auswertungsverfahren. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band XXVI: 45–50.

BAIER, U.; BEMMANN, M.; ENGELMANN, A.; KRÜGER, F.; LOBINER, G.; MATSCHULLA, F.; MÖLLER, K.; NIESAR, M.; OTTO, L.-F. (2012):

Pheromongestützte Überwachung forstschädlicher Schmetterlinge. AFZ-Der Wald 9: 30–34.

BÖHME, R.; HAFFELDER, M. (1999):

Vergleich der Verfahren verschiedener Bundesländer zur Winterbodensuche für die Kiefernshadinsekten und Vorschlag für ein geeignetes einheitliches Verfahren. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Bd. III: 47–51.

BÖHME, R.; HAFFELDER, M. (1999b):

Neue kritische Zahlen für Überwachung für die Überwachung kiefernadelfressender Schädlinge. Beitr. Forstw. Landsch.ökol. 33: 180–185.

FRANZ, J. M.; KRIEG, A. (1982):

Biologische Schädlingsbekämpfung. Parey, Berlin und Hamburg.

GRÄBER, J.; ZIESCHE, T.; MÖLLER, K.; KÄTZEL, R. (2012):

Gradationsverlauf der Kiefernshadinsekten im Norddeutschen Tiefland. AFZ-Der Wald 9/2012: 1–4.

HEYDECK, P.; DAHMS, C. (2012):

Trieberkrankungen an Waldbäumen im Brennpunkt der forstlichen Phytopathologie. Eberswalder Forstl. Schriftenreihe, Bd. 49: 47–55.

HEYDECK & DAHMS (2013):

Diagnosereport 2012. www.forst.brandenburg.de

HIELSCHER, K. & ENGELMANN, A. (2012):

Operational monitoring of the nun moth *Lymantria monacha* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) using pheromone-baited traps – a rationalization proposal. Journal of Forest Science 58: 225–233.

MAJUNKE, C. (2000):

Die Massenvermehrung des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini* L.) in Brandenburg – Analyse der Witterung in der Progradation. – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 12: 75–78.

MÖLLER, K. (2002b):

Der Einfluss von Störungen auf die Arthropodenfauna in Kiefernforsten Brandenburgs. Beitr. Forstwirtschaft. u. Landsch.ökol. 36,2: 77–80.

MÖLLER, K. (2002):

Das Geheimnis der Puppen. Brandenburgische Forstnachrichten. 11 (98): 8–10.

MÖLLER, K. (2008):

Was bringt biologische Vielfalt für den Waldschutz? Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Bd. XXXVI: 41–47.

MÖLLER, K.; BEMMANN, M. (2009):

Eiparasitoide als Gegenspieler von Kiefernshädlingen. AFZ-Der Wald 8: 396–399.

MÖLLER, K. (2009):

Aktuelle Waldschutzprobleme und Risikomanagement in Brandenburgs Wäldern. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 42: 63–72.

MÖLLER, K. (2013):

Waldschutz im Wandel – zwischen Anspruch, Möglichkeiten und Grenzen. proWald Ausgabe März: 4–8.

MOREWOOD, P.; GRIES, G.; HÄUSSLER, D.; MÖLLER, K.; LISKA, J.; KAPITOLA, P.; BOGENSCHÜTZ, H. (1999):

Towards pheromone-based detection of *Lymantria monacha* (Lepidoptera: Lymantriidae) in North America. The Canadian Entomologist 131: 687–694.

SCHWERDTFEGGER, F. (1941):

Anleitung zum Probesuchen nach Kiefernshadinsekten in der Bodendecke. Paul Parey, Berlin.

RICHTER, D. (1960):

Über Nadelmassen der Kiefer und kritische Zahlen von Schadinsekten. Arch. Forstw. 9: 859–900.

SCHUMACHER, J.; LEONHARD, S.; WULF, A. und P. HEYDECK (2008):

Neuartiges Eschentriebsterben in Mittel- und Nordeuropa – welche Bedeutung kommt dem Gefäßpilz *Chalara fraxinea* sp. nov. zu? Jahrbuch der Baumpflege: 145–152.