

## 8 Waldschutz im Klimawandel

*Martin Rohde, Johanna Bußkamp, Ines Graw, Christof Hein, Rainer Hurling,  
Gitta Langer, Pavel Plašil, Andreas Rommerskirchen, Sabine Rumpf*

### 8.1 Einleitung

Durch die mit dem Klimawandel einher gehenden Veränderungen (kontinuierliche Veränderungen, Häufigkeit und Ausprägung von Extremereignissen, Variabilität von Witterungsereignissen) werden sich auch die Wechselbeziehungen zwischen Wirt (= Baumart) und bisherigen oder potenziellen Schaderregern verändern. In vielen Fällen werden sich Risiken für unsere Baumarten deutlich erhöhen. Die konkreten Auswirkungen vor Ort lassen sich aber kaum prognostizieren und können auch nur teilweise modellhaft über Wahrscheinlichkeiten abgeschätzt werden. Dennoch soll im Folgenden dargestellt werden, wie die forstliche Bedeutung wichtiger Schaderreger eingeschätzt wird und welche Risiken, aber auch welche Optionen zur Risikominimierung sich daraus im Einzelnen ergeben können. Waldbesitzende sollen damit eine Unterstützung erhalten, um alternative Verjüngungsmöglichkeiten im Einzelnen besser beurteilen zu können.

Grundsätzlich begünstigen höhere Temperaturen die Entwicklung von Insekten (bis zu einem gewissen Punkt) und vielen pilzlichen Schaderregern. Eine verringerte Wasserverfügbarkeit, die zu Trockenstress führt, schwächt die Vitalität und die Abwehrbereitschaft von Bäumen.

In manchen Regionen könnten sich pro Jahr mehr Generationen eines Schaderregers entwickeln als bisher (z. B. Buchdrucker), es könnten Schaderreger in Regionen auftreten, in denen Sie bisher nicht oder nur unauffällig vertreten waren, oder bisher unbedeutende Schaderreger könnten eine höhere Bedeutung erlangen. Auch hierzu lassen sich wegen der Komplexität der Interaktionen keine generellen Vorschläge tätigen. Umso wichtiger sind ein gezieltes und aufmerksames Monitoring der potenziellen Schaderreger und die laufende Überprüfung und ggf. Anpassung von Schadensschwellen und so genannten „kritischen Dichten“ bei blatt- oder Nadel fressenden Insekten bzw. deren Raupen.

Den größten positiven Einfluss auf den Waldschutz dürften vorbeugende, waldbauliche Anpassungsmaßnahmen haben, die eine optimale Standortsangepasstheit und Anpassungsfähigkeit der jeweiligen Baumart an die sich ändernden klimatischen Bedingungen berücksichtigen und das Risiko durch die Begründung und Förderung von Mischbeständen und damit auch einer Förderung der Struktur- und Artenvielfalt streuen und minimieren. Die vorliegende „Waldbauplanung“ berücksichtigt diese grundlegenden Aspekte und baut auf ihnen auf. Allerdings sind waldbauliche Weichenstellungen erst mittel- bis langfristig wirksame und auch keine absoluten

Erfolg garantierenden Maßnahmen. Keine Baumart ist unter den aktuellen und den sich weiter ändernden Bedingungen risikofrei. Es wird daher auch weiterhin kurzfristig auf akute Risiko- oder Schadenssituationen zu reagieren sein. Dabei muss auf das gesamte, bewährte Spektrum von Maßnahmen des integrierten Waldschutzes, wie z. B. die „Saubere Wirtschaft“ als Daueraufgabe, abgestufte Monitoring- und Prognoseverfahren oder auch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln als *ultima ratio* in notwendigen, begründeten Fällen zurückgegriffen werden, um in ihrer Existenz oder Funktionsfähigkeit gefährdete Waldbestände und eine hohe Qualität des erzeugten Holzes zu erhalten. Maßnahmen, mit denen gravierende Einbußen der Waldleistungen eingedämmt werden sollen, werden insbesondere unter dem Aspekt der sich verschlechternden Verfügbarkeit geeigneter Pflanzenschutzmittel und deren sinkender Akzeptanz eine große Herausforderung sein. Bisher bewährte Waldschutzverfahren sind weiter zu entwickeln und an die sich ändernden ökologischen sowie gesellschaftlichen Rahmenbedingungen anzupassen, neue Verfahren sind zu entwickeln.

Ein integrierter Waldschutz strebt die Minimierung verschiedener Risiken an, die sowohl Bestandesgefährdungen in Wäldern entgegenwirkt als auch Nachteile für Mensch, Tier und Umwelt vermeidet. Gemäß § 3 des Pflanzenschutzgesetzes vom 06.02.2012 darf Pflanzenschutz nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden. Die gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz beinhaltet u. a. die Einhaltung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes. Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes soll die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln als letztes Mittel und erst nach Ausschöpfung geeigneter alternativen Maßnahmen auf das notwendige Maß begrenzt werden.

Zugelassene Pflanzenschutzmittel, ihre Anwendungsbestimmungen (Auflagen) sowie weitere Hinweise zur Anwendung sind abrufbar in der Online-Datenbank *Pflanzenschutzmittel* des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit<sup>1</sup>.

Die Abteilung Waldschutz der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt unterstützt die Waldbesitzenden und Bewirtschaftenden durch Beratung bei der Wahl von geeigneten Waldschutzmaßnahmen und begleitet diese fallweise.

Für eine schnelle Übersicht der forstlich relevanten Käfer- und Schmetterlingsarten und deren Befallsbaumarten(gruppen) mit einer Risikoeinstufung dient Tabelle 22. Nähere Beschreibungen zu ausgewählten Schaderregern finden sich in den nachfolgenden Kapiteln. Die entsprechenden Seiten können ebenso der Tabelle entnommen werden.

---

<sup>1</sup> <https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp>

Tabelle 22: Forstlich wichtige Käfer- und Schmetterlingsarten und Befallsbaumarten(gruppen) mit Risikoeinstufungen. Die Risikostufen sind eingeteilt in einzelbaumweise/selten (=grün), gelegentlich auftretend/wirtschaftlich spürbar (=gelb) und potenziell bestandesgefährdend (=rot). Bestandesbedrohend nach mehrmaligem Kablfraß bzw. in Kombination mit sekundären Schaderregern ist durch einen Farbverlauf von gelb nach rot gekennzeichnet.

Schaderreger	Flugzeit Fraßzeit	KI	ELÄ	JLÄ	FI	DGL	TA	soNB*	EI	BU	soHLB**	WLB***	Seite
<i>Käferschäden in Kulturen</i>													
Großer Brauner Rüsselkäfer ( <i>Hylobius abietis</i> )	IV – IX	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	119
Waldmaikäfer ( <i>Melolontha hippocastani</i> )	IV – V	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	120
diverse Kurzrüssler ( <i>Straphosoma melanogrammum</i> , <i>Brachyderes incanus</i> , <i>Otiorrhynchus niger</i> , <i>Phyllobius arborator</i> , <i>O. ovatus</i> , <i>O. subdentatus</i> , u. a.)	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	119
<i>Käfer unter der Rinde bis in den Splint</i>													
Buchdrucker ( <i>Ips typographus</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Kupferstecher ( <i>Pityogenes chalcographus</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Lärchenborkenkäfer ( <i>Ips cembrae</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Kleiner Waldgärtner ( <i>Tomicus minor</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Großer Waldgärtner ( <i>Tomicus piniperda</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Blauer Kiefernprachtkäfer ( <i>Phaenops cyanea</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	134
Kiefernrüßler ( <i>Pissodes piniphilus</i> , <i>P. pini</i> , <i>P. notatus</i> )	V – IX	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	137
Zwölfzähliger Kiefernborke­nkäfer ( <i>Ips sexdentatus</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Zweizähliger Kiefernborke­nkäfer ( <i>Pityogenes bidentatus</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Sechszähliger Kiefernborke­nkäfer ( <i>Ips acuminatus</i> )	IV, (VIII)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Kleiner Achtzähliger Fichtenborke­nkäfer ( <i>Ips amitinus</i> )	IV – VII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Birkensplintkäfer ( <i>Scolytus ratzeburgii</i> )	VI – VII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132
Eichensplintkäfer ( <i>Scolytus intricatus</i> )	V, (IX)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	134
Zweifleckiger Eichenprachtkäfer ( <i>Agriilus biguttatus</i> )	V – VII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	134
Kleiner Buchenborke­nkäfer ( <i>Taphrotychus bicolor</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	137
Fichtenböcke ( <i>Tetropium castaneum</i> ( <i>luridum</i> ), <i>T. fuscum</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	137
Lärchenbock ( <i>Tetropium gabrieli</i> )	IV – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	137

(Fortsetzung Tabelle 22)

Schaderreger	Flugzeit Fraßzeit	KI	ELÄ	JLÄ	FI	DGL	TA	soNB*	EI	BU	soHLB**	WLB***	Seite
Eschenbastkäfer ( <i>Hylesinus fraxini</i> , <i>H. crenatus</i> )	IV – V										■		
Buchenprachtkäfer( <i>Agrius viridis</i> )	VI – VII								■	■		■	
Ulmensplintkäfer ( <i>Scolytus scolytus</i> , <i>S. multistriatus</i> )	V, VIII										■		

*Holzschädigende Käfer*

Gestreifter Nutzholzborkenkäfer ( <i>Trypodendron lineatum</i> (= <i>Xyloterus lineatus</i> ))	III – V	■	■	■	■	■	■	■					138
Amerikanischer Nadelnutzholzborkenkäfer ( <i>Gnathotrichus materiarius</i> )	V – IX	■	■	■	■	■	■	■					138
Sägehörniger Werftkäfer ( <i>Hylecoetus dermestoides</i> )	IV	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	138
Schwarzer Nutzholzborkenkäfer ( <i>Xyleborus germanus</i> )	V – VIII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	138
Eichenkernkäfer ( <i>Platypus cylindrus</i> )	VII – IX								■	■	■		138
Eichenholzbohrer ( <i>Xyleborus monographus</i> )	IV, VI								■	■	■		
Laubnutzholzborkenkäfer ( <i>Trypodendron domesticum</i> , <i>T. signatum</i> )	III – V								■	■	■	■	

*Schmetterlinge*

Kiefernspinner ( <i>Dendrolimus pini</i> )	II – VI, VIII – X	■	■	■	■	■	■	■					142
Forleule ( <i>Panolis flammea</i> )	V – VII	■				■							143
Gem. Kiefernbuschhornblattwespe ( <i>Diprion pini</i> )	V – VIII+ V – VII++ VIII – X++	■											144
Nonne ( <i>Lymantria monacha</i> )	IV – VI	■	■	■	■	■	■			■			145
Kleiner Frostspanner ( <i>Operophtera brumata</i> )	IV – VI								■	■	■		148
Großer Frostspanner ( <i>Erannis defoliaria</i> )	IV – VI								■	■	■		148
Grüner Eichenwickler ( <i>Tortrix viridana</i> )	V								■				148
Eichenprozessionsspinner ( <i>Thaumetopoea procestonia</i> )	IV – VII								■				149
Schwammspanner ( <i>Lymantria dispar</i> )	IV – VII	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	149

\*Chinesisches Rotholz, Eibe, Hemlocktanne, Schwarzkiefer, Strobe

\*\*Ahoorne, Eschen, Vogelkirsche, Ulmen, Hainbuche, Robinie, Hickory, Schwarznuss, Baumhasel, Esskastanie, Gew. Traubenkirsche

\*\*\*Aspe, Birken, Weiden, Eberesche, Elsbeere, Linden, Pappeln, Roterle

+ *univoltin*

++ *bivoltin*

## 8.2 Kulturschutz

### 8.2.1 Rüsselkäfer

Der Große Braune Rüsselkäfer (*Hyllobius abietis*) stellt in Nadelholzkulturen vielfach ein sehr hohes Risiko für das Überleben der neu gesetzten Bäumchen dar. In meist geringerem Maße gefährdet er auch bereits vorhandene oder gerade ankommende Naturverjüngung.

Der an den Kulturpflanzen zu beobachtende Rindenfraß ist der Reifungs- und Regenerationsfraß der Käfer. Zur Eiablage suchen die weiblichen Käfer aktiv frische Nadelholzstubben an sonnigen Standorten auf. Die Larvenentwicklung vollzieht sich unter der Rinde absterbender Wurzeln, nach frühestens drei Monaten, teilweise erst nach bis zu zwei Jahren schlüpfen fertige Käfer. Durch extreme Witterungsverläufe wie in den Jahren 2018 bis 2020 fällt über mehrere Jahre eine große Zahl von Stubben aus Zwangsnutzungen an, wodurch sich die lokalen Rüsselkäferpopulationen exponentiell vermehren und in den Folgejahren Pflanzungen von Nadelbäumen massiv gefährden. Darüber hinaus muss befürchtet werden, dass bei allgemein steigender Lufttemperatur zunehmend auch innerhalb von Beständen die Nadelholzstubben aus Durchforstungen ein weiteres Brutraumangebot bieten und so der Käferdruck auf Dauer hoch bleiben wird.

Die klassische mehrjährige Schlagruhe zum Schutz der Kulturen, bei der zum Zeitpunkt der Pflanzung die meisten Jungkäfer die Hiebsfläche bereits wieder verlassen haben sollten, stellt viele Betriebe vor Probleme, da sich in der Zwischenzeit eine konkurrenzstarke Begleitvegetation oder schädliche Mäusepopulationen etablieren. In Kalamitätsphasen von Borkenkäfern ist die Schlagruhe meist auch deshalb unzureichend, weil im Umfeld der Kulturen anfallende frische Stubben die Populationen der Rüsselkäfer weiter auf hohem Niveau erhalten.

Viele Betriebe setzen heute bei Befallsbeginn Insektizide gezielt an den gefährdeten Jungpflanzen ein, die – rechtzeitig behandelt – so hinreichend geschützt sind. Allerdings zeichnet sich bei der Verfügbarkeit solcher Mittel zukünftig ein Engpass ab, der gegebenenfalls durch vergleichsweise teure und sehr aufwändige personalintensive Alternativmaßnahmen wie Fangrinden/Fangknüppel oder Fanggruben kompensiert werden muss. Solche Fangverfahren haben die notwendige hohe Dichte der Fallen und die enge zeitliche Taktung für das Absammeln und Vernichten der Käfer gemeinsam. Neben den Fangverfahren können z. B. auch Alternativen wie Schutzkragen oder gewachstes Pflanzenmaterial verwendet werden. Solchen Verfahren haben die Gemeinsamkeit, dass die Wirksamkeit im Vergleich mit chemischen Pflanzenschutzmittelanwendungen wesentlich geringer und unzuverlässiger ist. Biologische Verfahren (z. B. mit Nematoden) sind aktuell noch nicht praxisreif.

Extremjahre wie zwischen 2018 und 2021 haben gezeigt, dass auch bisher wirtschaftlich weniger bedeutende Rüsselkäferarten, die sich sonst von krautiger Vegetation und als Larve von deren Wurzeln ernähren, extrem vermehren können und dann schädigend an Nadeln bzw. Blättern, Knospen und Rinde auftreten. Sowohl an Laub- wie auch an Nadelholzkulturen auf Kalamitätsflächen wird in und nach Extremsommern teils empfindlicher Fraß durch Grün- und Graurüsslerarten festgestellt. Vermehrt tritt dann auch der Kahlnahtige Graurüssler (*Strophosoma melanogrammum*) in Erscheinung. An nahezu allen Baumarten werden direkt nach der Pflanzung Knospen ausgehöhlt und Pflanzen durch zumindest oberflächlichen Rindenfraß an der Sprossachse geschwächt. Neu gepflanzte Bäume sterben dadurch zwar nur selten ab, können sich aber oftmals im Folgejahr kaum gegen eine Konkurrenzvegetation behaupten, stark betroffene Pflanzen zeigen kümmerlichen Wuchs. Vor allem in Verbindung mit Trockenheit und einer unzureichenden Bodenvegetation auf Kulturf Flächen kann sich Fraß von Rüsselkäfern zukünftig als ein erhebliches, wiederkehrendes Aufforstungsproblem erweisen.

### 8.2.2 Maikäfer

In der Letzlinger Heide und den angrenzenden Wäldern besteht seit Jahren das nördlichste zusammenhängende Vorkommen des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani*). Diese Art ist aktuell auch in der Rhein- und teilweise in der Mainebene verbreitet und stellt die dortige Forstwirtschaft vor große Herausforderungen. In Südhessen werden bei Dichten bis zu 50 Engerlingen (E3) je m<sup>2</sup> nicht nur die Feinwurzeln von Gehölzpflanzen aller Art, sondern bei langjährigem Vorkommen auch starke Wurzeln komplett gefressen bzw. geringelt, wodurch auch alte Bestände schwer geschädigt werden. Der Waldmaikäfer hat sich im südlichen Hessen (im Weinbauklima) innerhalb von 40 Jahren von einer ursprünglichen Fläche von etwa 25 ha auf mittlerweile mehrere 30.000 ha ausgebreitet. Es steht also zumindest zu befürchten, dass eine Ausbreitung im gewandelten Klima auch weiter nördlich möglich ist.

### 8.2.3 Mäuse

Unter den in Europa vorkommenden Säugetieren stellen die Nagetiere mit 11 Familien und 75 Arten die größte Ordnung (WENK 2016). Dazu gehören z. B. Wühlmäuse, Echte Mäuse, Hörnchenartige, Bilche, Hamster und Biber. In unseren Wäldern sind 15 Nagetierarten heimisch (THIEL u. OHLMEYER 2003). Ausschließlich die zu den Wühlmausarten zählenden Kurzschwanzmäuse (Erd-, Feld-, Rötel- und Schermaus) können weitreichende Schäden an Kulturen und Naturverjüngungen verursachen (KRÜGER 1996, NIEMEYER 1997, ALTENKIRCH et al. 2002, THIEL u. OHLMEYER 2003, WENK 2016, IMHOLT et al. 2017, TRIEBENBACHER 2020). Ihr wichtigstes Merkmal ist der kurze Schwanz (s. Abb. 45). Kopf und Körper sind

gedrungen, die Augen klein, die Ohren kurz. Dies unterscheidet sie von den geschützten, nicht forstschädlichen Langschwanzmäusen.

Bevorzugte Habitate sind vergraste Flächen vor allem bei der Erdmaus (vgl. Tab. 23). Tote Grasdecken bieten im Herbst zwar vorübergehend noch Deckung, jedoch keine Nahrung mehr, sodass Forstpflanzen unmittelbar gefährdet sind. Aufgrund der starken Zunahme an rasch vergrasenden Kahlflächen infolge von Stürmen, Sommerdürren, Insektenkalamitäten und Nitrateinträgen haben sich deshalb die Lebensbedingungen von Mäusen verbessert.



Abbildung 45: Erdmaus (links), frische Nageschäden an einer Kulturpflanze (rechts) (Foto: NW-FVA)

Tabelle 23: Lebensweise und Habitate der Wühlmansarten Erd- und Feldmaus, Rötelmaus und Schermaus

	Erdmaus ( <i>Microtus agrestis</i> [L.])	Feldmaus ( <i>Microtus arvalis</i> [PALLAS.])	Rötelmaus ( <i>Clethrionomys glareolus</i> [SCHREIBER])	Schermaus ( <i>Arvicola terrestris</i> [L.])
<b>Habitate und Lebensweise</b>	bevorzugt feuchte Standorte mit vergrauten Lichtungen und Kulturen mit dichtem Graswuchs, kein guter Kletterer	wärmeliebend, an steppenartiges Grasland mit nicht zu hoher Vegetation gebunden, nur in feldnahen Forstkulturen und lichten Acker- und Wiesenaufforstungen	weite Verbreitung mit Schwerpunkt in Buchen- und Buchenmischwäldern, geschickter Kletterer	vorwiegend unterirdisch lebend, amphibischer (in Gewässernähe) und terrestrischer Ökotyp, territorial, ein Paar bzw. eine Familie bewohnt einen Bau
<b>Nahrung</b>	Im Frühjahr und Sommer: frische Triebe von Gräsern und Kräutern Im Winter: Bei Nahrungsmangel Rinde junger Bäume; nach trockenen Sommern ggf. schon ab August!	Im Frühjahr und Sommer: frische Triebe von Gräsern und Kräutern Samen, Wurzeln, Knollen, Klee, tierische Kost, Getreide Im Winter: bei Nahrungsmangel Rinde junger Bäume	Im Frühjahr und Sommer: breites Spektrum von Samen (Bucheckern, Eicheln), tierischer Kost, Pilzen, frischen Trieben von Gräsern und Kräutern, Keimlinge, Früchte Im Winter: Bei Nahrungsmangel Rinde junger Bäume, auch Knospen, Blätter/Nadeln und Zweige	Im Frühjahr und Sommer: sehr breites Spektrum an pflanzlicher Nahrung, vegetative Teile von Kräutern und Gräsern Im Winter: Wurzeln von Bäumen, Knollen, Zwiebeln
<b>Schäden</b>	durch plötzweises bis stammumfassendes Benagen der Pflanzen in Bodennähe (bis 15 cm Höhe); bei Schneelage oder anderen Kletterhilfen auch höher, kann bei sehr lockeren Böden auch Wurzeln benagen, kann Stämmchen bis ca. 2 cm Durchmesser durchmaeren	ähnlich denen der Erdmaus, weniger massiv, benagt den unteren Stammbereich und die Wurzeln, durchragt Stämmchen aber nicht	Schaden durch plätzweises Benagen der Pflanzen: Schäden v. a. in den höheren Partien (bis > 1 m) des Stammes, bei Ndh. und Buche auch Benagung und Aushöhlung der Terminal- und Seitenknospen	unterirdischer Schaden durch Abnagen der Wurzeln, erst werden Seitenwurzeln von Lbh. (und Ndh.) benagt und dann rübenartig die Hauptwurzel
<b>Gradationen</b>	in unregelmäßigen Zyklen von 2-4 Jahren, max. Dichten von 100-300 Tieren/ha	in (un-)regelmäßigen Zyklen von 3-4 Jahren, max. Dichten von 1.000 - 5.000 Tieren/ha, sehr große Vermehrungsfähigkeit	alle 3-4 (5) Jahre, max. Dichten von 300-400 Tieren/ha	alle (6-) 8 Jahre, neigt zu starken Fluktuationen, langsamer steigende Dichten als kleinere Wühlmansarten, max. Dichten von 1.000 Tieren/ha (Osteuropa)



Wühlmäuse durchlaufen zyklische Massenvermehrungen (vgl. ALTENKIRCH et al. 2002). Es treten z. T. sehr auffällige Zyklen von (2) 3 bis 4 Jahren, bei der Schermaus von (6) bis 8 Jahren auf. Gradationen wechseln sich mit Latenzphasen ab und folgen i. d. R. einem bestimmten Ablauf sowie einer gewissen *Synchronität*, sodass das Auftreten und die Dauer potenziell vorhersehbar sind. Bei Mäusen ist der Beginn einer Massenvermehrung in der Regel überregional spürbar (ALTENKIRCH et al. 2002, WENK 2016). Aufgrund des hohen Reproduktionspotenzials, verursacht durch eine frühe Geschlechtsreife der Weibchen, überdurchschnittlich hohe Weibchenzahlen, kurze Wurfintervalle und große Würfe, können diese beträchtlich sein. Lokal starke Vorkommen von Kurzschwanzmaus-Arten können auch durch Wanderungen hervorgerufen werden (WENK 2016). Häufige Auslöser hierfür sind gravierende Veränderungen des Lebensraumes oder auch ein verringertes Nahrungsangebot. Gradationen werden durch milde Winter und Mastjahre begünstigt (WENK 2016, TRIEBENBACHER 2020). Zu Buchenmasten führen überdurchschnittlich hohe Temperaturen im Juni und Juli verbunden mit deutlich geringeren Niederschlägen zu vermehrtem Blütenansatz (WACHTER 1964, SCHMIDT 2006). Im Zusammenwirken von steigenden Sommertemperaturen mit hohen Stickstoffeinträgen scheint sich die Fruktifikationsneigung der Buche in Häufigkeit und Ausmaß merklich zu erhöhen (SCHMIDT 2006, PAAR et al. 2011). Beide Faktoren- milde Winter und trocken-warme Sommer- erhöhen somit die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Massenvermehrungen der Kurzschwanzmäuse. Durch Klimawandeleffekte ist zu erwarten, dass sich die Gradationszyklen verändern, sodass unter Umständen Massenvermehrungen in geringen Abständen, größerer Intensität oder längerer Dauer auftreten können.

### 8.2.3.1 Maßnahmen im Rahmen eines integrierten Pflanzenschutzes

#### 8.2.3.1.1 Waldbauliche Maßnahmen

Ein wesentliches Steuerelement zur Senkung des Gefährdungspotenziales von Kulturen, durch Kurzschwanzmäuse geschädigt zu werden, ist eine Vermeidung, zumindest aber Verringerung der Vergrasung. Unter einem weitgehend geschlossenen Altholzschirm aus Schatt- oder Halbschattbaumarten, z. B. Buche, Weißtanne oder Fichte, kann sich die Grasvegetation meist weniger üppig entwickeln als unter lockerem Schirm aus Lichtbaumarten, wie Kiefern, Lärchen oder verschiedenen Edellaubhölzern. Auf den großen, überwiegend geräumten Fichtenkalamitätsflächen kann es mitunter zielführend sein, vor einer investiven Verjüngungsmaßnahme das Ankommen von Pionier- und sukzessionalen Begleitbaumarten wie Birke, Weide oder Eberesche abzuwarten, welche einer Vergrasung entgegenwirken. Bei der Verwendung der Japanlärche ist die Gefährdung durch Schermäuse zu beachten (s. Tab. 24). Neben einem ausreichenden Naturverjüngungspotenzial ist hierfür eine angepasste Schalenwildliche Dichte unverzichtbar. Insbesondere für die Rotbuche, die weiterhin eine wichtige Zielbaumart der meisten Waldumbauprogramme ist, kommt auf

großen Freiflächen aufgrund der Frostgefährdung eine Etablierung ohne Vorwald meist ohnehin nicht infrage. Eine Beseitigung der Grasvegetation durch Mulchen oder Abziehen der Vegetationsdecke ist aus Waldschuttsicht sinnvoll, Eingriffe in den Mineralboden können jedoch durch die Auflockerung des Bodens die Habitatbedingungen für Schermäuse verbessern und sollten daher vermieden werden (ALTENKIRCH et al. 2002). Da die Fraßbelastung durch Kurzschwanzmäuse vor allem im Herbst auftritt, wenn sie durch Nahrungsmangel auf Kulturen ausweichen, muss grundsätzlich eher bei Herbstpflanzungen mit Problemen gerechnet werden. Insbesondere Laubhölzer sind auch in Pflanzeneinschlägen potenziell gefährdet.

Tabelle 24: Präferenz unterschiedlicher Baumarten durch Kurzschwanzmäuse (WENK 2016, TRIEBENBACHER 2020; verändert)

Mäuseart		Gefährdungsgrad		
		stark gefährdet auch bei Normaldichte	gefährdet bei Massenvermehrung	kaum gefährdet bei Massenvermehrung
Erd-/Feld und Rötelmaus	LH	Rotbuche, Hainbuche, Kirsche, Esche, Ahorn, Elsbeere, Wildobst, Weide	Eiche, Roteiche, Pappel, Robinie	Linde, Walnuss, Mehlsbeere, Birke, Erle, Aspe, Vogelbeere
	NH	Lärche	Douglasie, Fichte	Kiefer, Tanne, Strobe
Scherm Maus	LH	Rotbuche, Hainbuche, Eiche, Kirsche, Esche, Ahorn, Elsbeere, Wildobst, Pappel		Linde, Walnuss, Schwarznuss, Robinie, Birke, Erle, Aspe
	NH		Douglasie, Fichte, Tanne, Lärche, Strobe	Kiefer

Außerdem beeinflusst die Wahl der Baumarten das Risiko von Fraßschäden (vgl. Tab. 24). Deswegen ist bei der Kulturplanung zu berücksichtigen, welche Baumarten durch Kurzschwanzmäuse präferiert werden. Es wird derzeit davon ausgegangen, dass Laubbaumarten wie z. B. Kirsche, Hainbuche, Ahorn, aber auch Lärche bevorzugt von Erd-, Feld- und Rötelmaus angenommen und beschädigt werden. Die Scherm Maus hat eine starke Präferenz für die Eiche. Kaum gefährdet erscheinen hingegen Linde, Wal- und Schwarznuss, die Vorwaldarten Birke, Erle, Aspe und Vogelbeere, sowie die Kiefer.

#### 8.2.3.1.2 Natürliche Fressfeinde

Zu den natürlichen Feinden der Wühlmäuse zählen v. a. Greifvögel, Eulen, Füchse und Mauswiesel, sowie Baum- und Steinmarder. Die Beziehung zwischen Jäger und Beute wird grundsätzlich durch die Populationsdichten der Beutetiere bestimmt

(SCHINDLER 1962, MEBS 1964, ALTENKIRCH et al. 2002, SULLIVAN et al. 2004). Dieser grundlegende Zusammenhang trifft sowohl für Beutegreifer als auch für bodenbürtige Jäger zu und gilt insbesondere für die Spezialisten unter ihnen, z. B. das Mauswiesel. In der Praxis bedeutet es für viele Prädatoren, dass es sinnvoll sein kann, diesen Jägern den Zugang zu ihrer Beute zu erleichtern, zum Beispiel durch das Errichten von Julen für Greifvögel und Sauklappen in Gattern. Auch der Verzicht auf Abschüsse von Raubwild in gefährdeten Bereichen ist als zielführende Maßnahme zu sehen. Die resultierende Dezimierung der Beutepopulationen wird jedoch in der Regel leicht durch eine hohe Reproduktionsfähigkeit kompensiert und ist daher nicht langfristig wirksam. Auf einen erhöhten Jagddruck folgt die Ausbildung eines neuen Populationsgleichgewichtes. Für eine konkrete Bekämpfung von Kurzschwanzmäusen sind Prädatorenansiedlungen daher nicht oder nur bedingt geeignet. Diese Wirkungsgefüge wurden vielerorts in der Praxis belegt, sodass schlussendlich festgehalten werden kann, dass im Prädatorenmanagement zwar ein wesentlicher Baustein zur präventiven Regulation von Kurzschwanzmäusen besteht, dieses jedoch weder als alleinige und noch weniger als kurzfristige Lösung bei Mäusemassenvermehrungen geeignet ist (WENDLAND 1972, FUELLING et al. 2010, LANG 2014, DONÁZAR et al. 2016, LABUSCHAGNE et al. 2016).

#### 8.2.3.1.3 Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Beim Einsatz von Rodentiziden ist es das Ziel, Kulturausfälle durch Mäuse auf ein tolerierbares Maß zu reduzieren. Aktuell zugelassene Rodentizide, ihre Anwendungsbestimmungen und Auflagen sowie weitere Hinweise zur Anwendung sind abrufbar in der Online-Datenbank des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit<sup>2</sup>.

#### 8.2.3.2 Überwachung und Prognose

Nach guter fachlicher Praxis und nach den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes ist eine Prognose vor einer Bekämpfung durchzuführen. Sie dient der Entscheidungsfindung, ob eine Bekämpfung notwendig ist. Bei Erd-, Feld- und Rötelmaus kommen als Prognosemethoden das Steckholzverfahren und Probefänge zur Ermittlung des bereinigten „Indexes-100 Fallennächte“ zur Anwendung, bei der Schermaus die Verwühlprobe (vgl. Tab. 25). Eine genaue Beschreibung der Verfahren kann der Arbeitsanweisung der NW-FVA (2014) entnommen werden.

---

<sup>2</sup> <https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp>

Tabelle 25: Überwachungs- und Prognoseverfahren für Erd-, Feld- und Rötelmaus sowie Schermaus

	Erd-/Feld- und Rötelmaus		Schermaus
Verfahren	Steckholzverfahren	Prognosefänge (bereinigte „Index-100-Fangnächte“)	Verwühlprobe
Beschreibung der Methode	50x ca. 50 cm lange Apfel-Wasserreiser werden entlang einer gedachten Linie in vergrasteten Bereichen der gefährdeten Kulturen im Abstand von zwei Schritten 10 cm tief in den Boden gesteckt. Nach einer Woche werden diese auf Nageschäden untersucht.	Mindestens 25, besser 50 Schlagfallen werden mit kernlosen weißen Rosinen beködert und in der Kultur auf einer gedachten Linie in vergrasteten Bereichen der gefährdeten Kulturen, alle zwei Schritte ausgelegt. Die Fallenlinie wird zweimal jeweils nach 24 Stunden kontrolliert. Gefangene Mäuse werden jeweils entnommen und die Fallen wieder aufgestellt.	Mit einer Sonde werden Schermausbaue gesucht. Nach Auffinden werden ein bis zwei Schermausgänge ca. eine Spatenbreite weit aufgegraben und nach 24 h kontrolliert, ob sie wieder verwühlt sind.
Schwellenwert	Mindestens 20 % der Steckreiser sind nach einer Woche benagt.  Sind bereits frische Fraßschäden in merklichem Umfang ( $\geq 20\%$ ) aufgetreten, können diese selbst als ausreichende Prognose für eine akute Gefährdung angesehen werden.	Mindestens 10 Kurzschwanzmäuse wurden mit Schlagfallen gefangen.	Mindestens 1 Gangöffnung wurde wieder verwühlt.

## 8.2.4 Begleitwuchsregulation

### 8.2.4.1 Konkurrierende Begleitvegetation

In forstlichen Kulturen kann neben Insekten und Pilzen auch die Konkurrenz- bzw. Begleitvegetation (siehe Anhang) für Probleme sorgen. Auf den Kulturflächen konkurrieren junge Baumpflanzen mit unerwünschter Begleitvegetation aus Gräsern und anderen Pflanzen um Licht, Wasser und Nährstoffe (BURSCHEL u. HUSS 1997, ALTENKIRCH et al. 2002). Durch das Überwachsen der Forstpflanzen können Zuwachsverluste und durch Überlagerung besonders bei höherer Schneeeauflage starke Ausfälle in den Kulturen verursacht werden (SCHWERDTFEGER 1970, BURSCHEL u. HUSS 1997). Vor allem im Frühjahr nimmt durch den trockenen Grasanteil auch die Waldbrandgefahr zu (SCHWERDTFEGER 1970).

Darüber hinaus können durch dichten Bodenwuchs die Gefahr von Spätfrostschäden erhöht werden (ALTENKIRCH et al. 2002, BARTSCH et al. 2020) und klein-klimatische Bedingungen geschaffen werden, die Pilzkrankheiten begünstigen (z. B. Kiefernscütte) (ALTENKIRCH et al. 2002). Auch das Angebot für Zwischenwirte für wirtswechselnde Pathogene (z. B. Aspe für den Kieferndrehrost) wird erhöht

sowie die Verbissgefahr durch Wild durch eine Wachstumsverzögerung verlängert (ALTENKIRCH et al. 2002). Stark vergraste Kulturen bieten auch günstige Habitate für forstschädliche Kurzschwanzmäuse (vor allem Erd- und Feldmaus) (SCHWERDTFEGER 1970, BURSCHEL u. HUSS 1997, ALTENKIRCH et al. 2002). Dagegen bietet Begleitvegetation einen Schutz gegen Überhitzung und austrocknende Winde sowie Ablenkung als Schutz gegen Wildverbiss (BURSCHEL u. HUSS 1997).

#### 8.2.4.1.1 Farne (Tüpfelfarne, Polypodiaceae)

Vor allem in artenarmen Eichen- und Kiefernwäldern tritt der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) als verjüngungshemmende und verdämmende Schlagpflanze auf (ALTENKIRCH et al. 2002). Wegen der ausgedehnten Rhizome mit tiefreichenden Wurzeln ist er sehr hartnäckig. Nach ALTENKIRCH et al. (2002) kann der Adlerfarn wirksam chemisch bekämpft werden – vorausgesetzt, der richtige Zeitpunkt wird gewählt (erst ab Anfang August; dann beginnt der Farn, Reservestoffe aus den Wedeln in die Rhizome zu verlagern, das Herbizid wird dann in die Rhizome transportiert und tötet diese ab). Beim Aufkommen der Naturverjüngung in Laub- und Mischwäldern verursacht der Eichenfarn (*Gymnocarpium dryopteris*) eine ähnliche Schädwirkung (BURSCHEL u. HUSS 1997).

#### 8.2.4.1.2 Gräser (Gramineae)

Gräser gelten neben dem Adlerfarn als gefährlichste Begleitvegetation in Kulturen und Jungwüchsen. Nach menschlichen Eingriffen (Auflichtung, N-Immissionen) können geschlossene Grasflächen, z. B. von Reitgräsern (*Calamagrostis*) auch in älteren Beständen auftreten. Als verjüngungshemmend gilt vor allem das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*). Durch sein dichtes Wurzelwerk (bis 2 m tief) kann der Boden verfilzt werden, trocknet aus, erhöht die Brand- und Frostgefahr und verdämmt junge Forstpflanzen (ALTENKIRCH et al. 2002). Allgemein wirken geschlossene Grünflächen fördernd für Wühlmäuse wie z. B. die Erdmaus. Dichte Grasdecken sind auch eher artenarm, da sie die Ausbreitung und das Wachstum vieler zweikeimblättriger Pflanzen verhindern (s. Abb. 46). Zur Bildung gefährlicher Grasdecken neigen z. B. auch das Wald-Reitgras (*Calamagrostis arundinacea*), Wolliges Reitgras (*C. villosa*), Pfeifengras (*Molina caerulea*), Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) und die Quecke (*Elymus repens*) die sehr hartnäckig (Rhizom-Ausbreitung) auf ehemaligen landwirtschaftlichen und Ruderalflächen ist (ALTENKIRCH et al. 2002). Nur durch eine rigorose Vorausbehandlung kann die Bildung von Grasdecken verhindert werden. Etablierter Grasbewuchs in den Kulturen lässt sich mechanisch kaum oder nur schwierig beseitigen. Eine starke und konsequente Bejagung des Schalenwildes trägt der Einschränkung der Florenverschiebung hin zu grasreichen Vegetationsdecken bei (BURSCHEL u. HUSS 1997).



Abbildung 46: Dichter Grasbewuchs auf einer Kulturfläche mit hohem Anteil von Reitgräsern (Foto: P. Plašil)

#### 8.2.4.1.3 Binsen

Nach ALTENKIRCH et al. (2002) können Binsen (*Juncus spp.*) und Seggen (*Carex spp.*) forstlichen Kulturen auf stark vernässten oder wechselfeuchten Standorten schaden, wie z. B. die Seegrass-Segge (*Carex brizoides*). Andererseits fungieren sie mit ihrem dichten Wurzelsystem auch als eine nicht zu unterschätzende Wasserpumpe (ALTENKIRCH et al. 2002).

#### 8.2.4.2 Krautvegetation

Vor allem auf Erstaufforstungsflächen bzw. auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen treten häufiger Arten auf, die als Kulturbegleiter und auf Ruderalflächen (Stickstoffzeiger) weit verbreitet sind, wie z. B. Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), Holzzahn (*Galeopsis tetrahit*), Brennnessel (*Urtica dioica*) oder Distel (*Carduus spp.*) (ALTENKIRCH et al. 2002). Auf guten Laubholzstandorten bildet das Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) dichte Bestände (ALTENKIRCH et al. 2002). Wenn versucht wird, diese vor einer Mast mechanisch zu beseitigen, bringt dies im Folgejahr besonders üppige Pflanzendecken hervor, mit verheerenden Folgen für eine Saat (REINECKE 1993).

#### 8.2.4.3 Sträucher und unerwünschter Baumwuchs

Bei einer flächig deckenden Strauchvegetation von Brombeere und Himbeere und vor allem der Spätblühenden Traubenkirsche wird die Verjüngung gehemmt bzw. verdämmt (ALTENKIRCH et al. 2002). Notwendige Maßnahmen sollen frühzeitig,

möglichst vor der Bepflanzung durchgeführt werden (REINECKE 1993). Stockauschläge der o. g. Sträucher sind schwer zu beseitigen. Normalerweise ist es ausreichend, die Konkurrenz nur auf eine gewisse Zeit auszuschalten. Mischbaumarten sollten aus ökologischen Gründen so weit wie möglich beibehalten werden. Weichholzbaumarten können als Vorwald und als Ablenkäsung für Schalenwild fungieren (ALTENKIRCH et al. 2002).

Himbeere (*Rubus idaeus*) kommt auf besseren Standorten vor allem nach Auflichtung und Bodenbearbeitung vor. In Eichen- und Buchenverjüngungen sowie in Kiefer kann sie als dichte Decke hohe Ausfälle verursachen (ALTENKIRCH et al. 2002). Himbeeren hindern eine Vergrasung und bieten Ablenkungsäsung für Wild (REINECKE 1993). Gegenmaßnahmen (mit chemischen Mitteln vor Bodenbearbeitung; mechanische Beseitigung durch Mähen verstärkt eher den Austrieb) sollten höchstens auf eine zeitweilige Hemmung des Himbeerwuchses zielen (ALTENKIRCH et al. 2002).

Brombeere (*Rubus fruticosus*) bildet in der bedrohlichen Wuchsform hohe Tunnel oder aber bedeckt lediglich den Boden und verursacht damit vor allem Kulturschäden durch Zuwachsverluste bzw. durch Überlagerung (s. Abb. 47). Als Gegenmaßnahme bietet sich nur eine rechtzeitige Vorausbehandlung an (ALTENKIRCH et al. 2002).



Abbildung 47: Dichte Bodenabdeckung durch Brombeerbewuchs auf einer Kulturfläche (Foto: P. Plašil)

Die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) wurde vor ca. 350 Jahren aus Nordamerika eingeführt und wird seit Beginn des 20. Jh. zur Humusverbesserung auf sandigen Waldböden, in Feuerschutzriegeln und zur Bereicherung des Waldes forstlich angebaut (ALTENKIRCH et al. 2002). Als Neophyt hat sie sich vor allem in Offenlandbiotopen sowie in lichten Eichen-, Kiefern- und Lärchenbeständen auf



sandigen Böden der norddeutschen Tieflandebene und im Rhein-Main-Gebiet stark verbreitet, da sie sich sehr rasch vermehrt und vom Wild kaum verbissen wird. Die Traubenkirsche bildet eine Konkurrenz und verdrängt unter Umständen die Verjüngung bzw. verdrängt die heimische Vegetation in der Kraut- und Strauchschicht. Nach LEX (1996) ist sie für den Feuerschutz grundsätzlich gut geeignet und kann durch Verschattung zum Schutz von Kiefernbeständen z. B. vor der Forleule beitragen (WOLTERS 1991).

#### 8.2.4.4 *Gegenmaßnahmen im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes*

Im Rahmen der integrierten Verfahren wird durch gezielten Einsatz selektiv wirkender Pflanzenschutzmaßnahmen die Dominanz konkurrierender Begleitvegetation eingeschränkt. Besonders auf besser wasser- und nährstoffversorgten Standorten vor allem nach Auflichtung oder Freistellung spielt konkurrierende Begleitvegetation eine Rolle (ALTENKIRCH et al. 2002). Sie kann bei einer Bedrohung der Kulturpflanzen mechanisch, chemisch oder biologisch eingedämmt bzw. beseitigt werden. Die Art und die Notwendigkeit der Maßnahme muss jeweils bewertet werden.

##### 8.2.4.4.1 Mechanische Maßnahmen

Die konkurrierende Begleitvegetation kann z. B. durch Niedertreten, Freischneiden, Hacken, Mähen, Fräsen, Mulchen und Pflügen beseitigt oder zurückgedrängt werden (ALTENKIRCH et al. 2002). Obwohl diese Maßnahmen relativ aufwändig sind, gewinnen in der letzten Zeit zunehmend an Bedeutung. Bei Pflanzen mit starkem Regenerationsvermögen wie z. B. Adlerfarn, Reitgras und Quecke bzw. bei einigen Holzgewächsen wie Traubenkirsche und Weichlaubhölzer sind mechanische Maßnahmen nur kurze Zeit wirksam (ALTENKIRCH et al. 2002).

Nach BURSCHEL u. HUSS (1997) sollen die Freischneidemaßnahmen von Mitte Juni bis Mitte August durchgeführt werden. Bei Schneiden zu einem früheren Zeitpunkt regeneriert die Konkurrenzvegetation und es wird noch ein zweiter Schnitt im Spätsommer nötig. Wenn die Maßnahme zu spät erfolgt, nützt es den bedrängten Kulturpflanzen nichts mehr. Bei der Terminwahl muss berücksichtigt werden, dass die Vegetationsentwicklung regional- und witterungsbedingt von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein kann. Da die Brombeerranken erst im Winter besonders bei höherer Schneelast durch Überlagerung gefährlich werden können, sollen sie erst am Ende der Vegetationszeit beschnitten werden.

Durch Mähen werden Grasflächen dichter und beim Freischneiden dichter Gras- und Krautschicht besteht ein hohes Risiko der Beschädigung von Kulturpflanzen. Zur Vermeidung solcher Schäden kann die Position der Pflanzen auf der Fläche mit Tonkinstäben markiert werden. Eine rasche Freistellung der Pflanzen kann zudem zu einem Schock und dadurch zu Wuchsdepressionen führen (ALTENKIRCH et al. 2002). In aufgelichteten Altbeständen mit dichtem Bodenbewuchs und intensiv wurzelnder Vegetation wie Reitgras oder Adlerfarn kann eine



intensive Bodenbearbeitung nach Kahlschlag eine Alternative zu chemischen Maßnahmen darstellen (ALTENKIRCH et al. 2002).

#### 8.2.4.4.2 Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Bei der Umsetzung in der Jungwuchspflege soll der Einsatz von Herbiziden nur auf Fälle begrenzt werden, in denen eine Kultur unter den jeweiligen Bedingungen anders nicht gesichert werden kann, oder in denen mechanische Maßnahmen nachweislich negative Folgen für das Waldökosystem haben (ALTENKIRCH et al. 2002). Vor jedem Herbizideinsatz muss eine geeignete Diagnose und Prognose der Gefährdung erfolgen.

Aktuell zugelassene Herbizide, ihre Anwendungsbestimmungen und Auflagen sowie weitere Hinweise zur Anwendung sind abrufbar in der Online-Datenbank des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit<sup>3</sup>. Beim Einsatz von Herbiziden sind die jeweils unter Anwendungsbestimmungen definierten Anwendungstermine einzuhalten, um die Beeinträchtigungen der Kulturpflanzen bzw. an benachbarten Vegetation zu vermeiden. Da eine sich entwickelnde Pflanzendecke leichter zu bekämpfen ist als eine etablierte, langjährig gewachsene Vegetation, soll die Maßnahme rechtzeitig erfolgen (ALTENKIRCH et al. 2002).

#### 8.2.4.4.3 Biologische Verfahren

Bei den Versuchen zur Regulierung der Begleitvegetation durch Hilfspflanzendecken (REINECKE 1988) mit Hilfe von niedrig wachsenden bzw. schwach konkurrierenden Kräutern erwiesen sich z. B. Kleemischungen, Kreuzblütengewächse und Getreidearten als praktikabel. Aus der Forstpraxis sind aktuell solche Anwendungen von Waldstaudenroggen bekannt. Dabei soll die unerwünschte Konkurrenzvegetation zurückgedrängt und die Ernährungssituation verbessert sowie die Flora und Fauna bereichert werden (ALTENKIRCH et al. 2002).

Nach BURSCHEL u. HUSS (1997) ist der Erfolg dieses Verfahrens stark abhängig von weiteren Faktoren wie Oberbodenzustand, Standortgüte und Witterungsbedingungen nach der Aussaat. Häufiger ist eine Bodenvorbereitung bzw. Düngung nötig. Dies schränkt die Anwendung solcher Verfahren in Forstkulturen auf ungeräumten Flächen stark ein, aber könnte von Bedeutung auf Erstaufforstungsflächen sein (ALTENKIRCH et al. 2002). Bei der Anwendung derartiger Hilfspflanzendecken können Schäden durch Wühlmäuse eine bedeutende Rolle spielen.

Unter natürlich oder künstlich (z. B. Schneesaat, weitständige Pflanzung) gegründeten Vorwäldern aus Pionierbaumarten wie z. B. Birke, Erle oder Weide wird die konkurrierende Bodenvegetation verhindert, sodass die unter Schirm gepflanzten Zielbaumarten bessere Start- und Wuchsbedingungen haben (BURSCHEL u. HUSS 1997). Vorwälder aus Weichholzbaumarten können auch als Ablenkäsung

---

<sup>3</sup> <https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp>

für Schalenwild fungieren (ALTENKIRCH et al. 2002). Vorwälder werden auch erfolgreich zur Minderung der Gefährdung durch forstschädlichen Kurzschwanzmäuse in den gegründeten Forstkulturen genutzt.

Nach BURSCHEL u. HUSS (1997) eignet sich bei einer Kulturbegründung auf freien bzw. übershirmten Flächen die Nutzung von Großpflanzen (Heister), die wegen deren Wachstumsvorsprung vor der Konkurrenzvegetation nicht mehr überwachsen werden können. Wegen einer erhöhten Gefahr durch Mäuseschäden sollte dabei eine Frühjahrspflanzung der Herbstpflanzung vorgezogen werden.

### 8.3 Käfer

#### 8.3.1 Rindenbrütende Borkenkäfer im Nadelholz

Unter dem Eindruck einer Reihe besonders warmer und trockener Jahre sowie von Wetterextremen zeichnen sich fortgesetzte Vitalitätsschwächungen in Wäldern ab. In der Folge steigen vor allem unter Nadelbäumen Ausfälle einzelner Bäume oder auch existentielle Bestandesgefährdungen durch rindenbrütende Borkenkäfer deutlich an. Neben dem nahezu allgegenwärtigen, inzwischen aber oftmals verheerenden Auftreten von Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) an der Fichte und den eher sporadischen, lokal trotzdem heftigen Befallsereignissen durch den Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*) nehmen auch in der Kiefer die Störungen durch rindenbrütende Käfer deutlich zu. An den ungewohnt zahlreichen, selbst relativ vitale Kiefern erfassenden Käferschäden sind zumeist der Zwölfzähnlige Kiefernborkekäfer (*Ips sexdentatus*), der Große und der Kleine Waldgärtner (*Tomicus piniperda* u. *T. minor*) sowie der Zwei- und der Sechszähnlige Kiefernborkekäfer (*Pityogenes bidentatus* u. *Ips acuminatus*) beteiligt. Teilweise treten mehrere Arten gemeinsam an denselben Bäumen auf, bei ihren artspezifischen Vorlieben für Grobborke oder Spiegelrinde die Angriffe über den Stamm und die Krone weit verteilend. Wenn bruttaugliches Material vorhanden ist (zum Beispiel nach Sturmwurf oder nach Trockenstress), sind die Rindenbrüter in der Lage, sich in Massen zu vermehren und bringen nadelholzreiche Bestände flächig zum Absterben.

Die prognostizierten klimatischen Veränderungen lassen die Rindenbrüter nicht nur von der deutlichen Schwächung vieler Bäume profitieren, sondern begünstigen sie auch aufgrund kürzerer Entwicklungszyklen der Käfer und einer erhöhten Chance auf eine größere Zahl vollständig entwickelter Schädlingsgenerationen je Jahr.

Die Populationsdichte von Borkenkäfern kann sich unter geeigneten Bedingungen exponentiell erhöhen und in der Folge nimmt nicht allein die Zahl der Tiere zu, sondern der Umfang der Schäden vervielfacht sich von Generation zu Generation. So hat der Buchdrucker in jedem Brutzyklus ein Vermehrungspotenzial von rund 1:25, was rechnerisch bedeutet, dass ein durch die Frühjahrsgeneration vollständig

besiedelter Baum durchschnittlich so viele Käfer entlässt, dass durch die Sommergeneration bereits rund 25 Fichten besiedelt und abgetötet werden und wenn, wie in 2018, teilweise noch eine dritte Generation im Jahr angelegt wird, können am Ende der Vegetationszeit 625 tote Bäume zustande kommen. In einem mittelalten Bestand bedeutet das, dass aus einem einzigen im Frühjahr befallenen, nicht entschärften Ausgangsbaum bis zum Winter ein ganzer Hektar Befallsfläche resultiert. Je früher gezielt und wirksam in diese Kettenreaktion eingegriffen wird, umso geringer ist der erforderliche Aufwand zur Eindämmung der Schäden (die exponentielle Entwicklung der Schaderreger ist dann noch auf einem flachen Niveau).



Abbildung 48: Absterben ganzer Kieferngruppen durch Kiefernborckenkäfer (Foto: NW-FVA)

Angeichts der zunehmenden Gefährdung durch Rindenbrüter muss gerade in den Nadelholz-Forstbetrieben eine Priorität auf die peinlich genaue Durchsetzung der sauberen Wirtschaft gelegt werden, um wirtschaftliche Schäden und Verluste an Waldleistungen noch auf ein erträgliches Maß halten zu können. Jeder Entzug von käferanfälliger Holz wie Durchforstungsreste, Windwürfe und -brüche, sichtbar angeschobene Bäume und auch Polter aus geerntetem Holz trägt spürbar dazu bei, das Vermehrungspotenzial frühzeitig einzuschränken. Hinzu kommen unter anderem den Bast zerstörende Ernteverfahren, die weitgehende Nutzung der Hölzer bis in geringe Durchmesser und die zeitgerechte Abfuhr des eingeschlagenen Holzes vor dem Ausschwärmen einer neuen Käfergeneration. Sollten sich die Beschränkung von Pflanzenschutzmitteln, die immer nur im Kalamitätsfall als letztes Mittel und

quasi als eine „Notbremse“ eingesetzt werden, noch weiter verschärfen, müssten die Entnahmen von (leicht besiedelbarem!) Brutraum oder bereits besiedeltem Holz künftig sogar noch besonders intensiviert werden.

Im Sturmjahr 2018 verblieb das zu der Zeit nahezu unverkäufliche starke Kiefernholz oftmals den gesamten Sommer über an der Waldstraße, wurde vielerorts unbemerkt vom Zwölfzähligen Kiefernborckenkäfer besiedelt und gab den Startschuss für eine Massenvermehrung mit weitreichenden Bestandesverlusten. Dabei kann bei ausbleibender Abfuhr notfalls die rechtzeitige Spritzung der im Wald verbleibenden Polter unmittelbar vor dem Ausflug der jungen Käfer die Ausbreitung zuverlässig verhindern. Sollte die Verfügbarkeit und die Einsatzmöglichkeit chemischer Pflanzenschutzmittel in Zukunft weiter abnehmen, erlangt eine wirk-same, käfergemäße Logistik eine noch größere Bedeutung.

Fangsysteme wie der Fangholzhaufen können helfen, lokale Borkenkäfer-Hotspots so weit zu reduzieren, dass die Zahl der verbleibenden Käfer nicht mehr ausreicht, um den Widerstand überlebensfähiger Bäume zu überwinden. Dazu muss die Funktionsfähigkeit der Fangsysteme regelmäßig kontrolliert werden. Noch wichtiger ist es, in diesen Bereichen auf eventuell trotzdem auftretenden frischen Befall zu achten und diesen sofort unschädlich zu machen, um die Wirksamkeit der Fangsysteme schnell wieder herzustellen.

Neben den wirtstypischen Borkenkäferarten sollte unter trockeneren und wärmeren Verhältnissen zudem damit gerechnet werden, dass „wirtsfremde“ Tiere bisher für sie ungewöhnliche Baumarten besiedeln. So vermehrt sich z. B. der Lärchenborckenkäfer erfolgreich auch in Douglasien, während Stroben auch durch den Kleinen Buchdrucker (*Ips amitinus*) attackiert werden. Grundsätzlich zu erwarten ist, dass bei Anbau von bisher in Sachsen-Anhalt seltenen Baumarten, z. B. der Weißtanne, auch die wirtsspezifischen Borkenkäfer dieser Bäume hier ihren Lebensraum finden werden. Daneben wird eine zunehmende „Virulenz“ von bisher unauffälligen Arten wie dem Birkensplintkäfer (*Scolytus ratzeburgii*) oder verschiedenen Borkenkäfern an Esche und den Eichenarten beobachtet. Welche weiteren Arten sich unter den wandelnden Bedingungen etablieren können, lässt sich kaum vorhersagen.

### 8.3.2 Prachtkäfer in Eiche und Kiefer

Solange Prachtkäfer in unauffälligen Dichten auftreten, befallen sie vor allem Bäume, die durch Insektenfraß oder durch Pilzbefall vorgeschädigt oder anders geschwächt sind. Allerdings zählen die zu den besonders wärmeliebenden Käfern gehörenden „Sonnentiere“ – wie ESCHERICH (1921) sie bezeichnete – mit großer Sicherheit zu den Profiteuren weiter steigender Temperaturen und verlängerter Vegetationsperioden. Künftig werden sowohl eine raschere Insektenentwicklung als auch ein vermehrtes Auftreten aufgewärmter oder trockengestresster Baumbestände die Prachtkäfer begünstigen.





*Abbildung 49: Bohrmehlauswurf des Eichenkernkäfers als Index für Befall durch Eichenprachtkäfer (Foto: NW-FVA)*

In Kiefern- oder Eichenbeständen mit Vorschäden (nach Raupen- oder Blattwespenfraß oder Trockenstress) stellt eine daraus folgende Gefährdung durch Prachtkäfer oft eine besondere Herausforderung an die Überwachung und den Schutz der Bestände dar. Es besteht die Gefahr, dass sich in leicht besiedelbarem, stehendem wie liegendem/geerntetem Holz ein Befall unbemerkt zur Massenvermehrung ausweitet, da frühe Besiedlungsstadien auf Grund der unscheinbaren Jugendentwicklung der Prachtkäfer oft unentdeckt bleiben. Eine saubere Wirtschaftsweise, die diesen Tieren von vornherein möglichen Brutraum entzieht, hilft oft erfolgreich

gegen diese Käfer. Hinweise auf den Befall können allgemeine Kennzeichen nachlassender Vitalität bieten. Uneindeutige „Verdachtsbäume“ sollen weiter beobachtet werden. Wird Befall festgestellt, sind die betroffenen Bäume auf jeden Fall vor Ausschwärmen einzuschlagen und mit den Käfern aus dem Wald zu entfernen. Dabei sind Hiebsmaßnahmen in geschädigten Beständen sehr umsichtig umzusetzen, um die Bestände nicht durch „unnötige“ Auflichtungen noch stärker für Prachtkäfer zu disponieren. Die Abfuhr besiedelter Hölzer vor dem Mai entzieht bei der auf das späte Frühjahr bis zum Sommerbeginn begrenzten Flugzeit der Prachtkäfer sehr viel Gefahrenpotenzial in Form von Larven, Puppen und schlupfbereiten Jungkäfern noch rechtzeitig aus dem Wald.

Nach den Lehrbüchern und den Jahrzehnte langen Erfahrungen der Praktiker fand Befall durch den Blauen Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea*) ganz überwiegend an freigestellten und besonnten Südrändern der Bestände statt. Dadurch ließ sich dieser in der Regel relativ gezielt überwachen und z. B. durch den rechtzeitigen Einschlag und eine baldige Abfuhr des Holzes sicher bekämpfen. Die Hitzejahre 2018 bis 2020 zeigten das weitere Potenzial dieser Art: Der Befall zog sich nicht vorhersehbar einzel- bis gruppenweise tief in die Bestände hinein und hatte nicht ausschließlich (durch Wurzelpilze oder Diplodia) sichtbar geschwächte Bäume zum Opfer. Die notwendige Überwachung dieser Art wird aufgrund der weiträumigen Verteilung potentieller Befallsbäume in Zukunft wesentlich mehr Personal und Arbeitskapazität binden.

Die Prachtkäfer an Eichen (*Agrilus biguttatus* u. a.) zeigen in den durch Kahlfraß, Dürre, Grundwasserabsenkung oder auch durch längere Überflutungen geschwächten Wäldern lokal ein Schadpotenzial wie der Buchdrucker in Fichtenwäldern. Ein Befall ist in belaubtem Zustand oftmals sehr schwer zu erkennen und zeigt sich zumeist erst im Herbst und Winter in einer „Rötung der Borke“ durch Spechte im Kronenbereich oder an den oberen Stammteilen. Während in der Vergangenheit Schäden durch Eichenprachtkäfer eher in einschichtigen, in sich sehr lichten und dadurch warmen Beständen zu verzeichnen waren, trat in den vergangenen bereits deutlich zu warmen Jahren Befall durch diese Tiere auch in an sich kühlen, geschlossenen und durch dienende Holzarten mehrstufig aufgebauten Beständen auf, sodass auch bei Förderung der Bestandesdiversität, die in mehrerlei Hinsicht positiv zu beurteilen ist, hier mit einem steigenden Risiko gerechnet werden muss.

Zur Absenkung des Befallsdruckes notwendige Sanitärhiebe von Befallsbäumen gestalten sich häufig aus Gründen der vorhandenen Arbeitskapazität, der im Winter für die Holzbringung zu nassen Böden, der teils sehr begrenzten Hiebszeiten in Schutzgebieten und verschiedener naturschutzrechtlicher Auflagen schwierig. Dazu kommen oftmals hohe Anforderungen an die Ausstattung der Bestände mit Habitatbäumen und frischem Totholz, was die konsequente Beseitigung dieser Gefahrenquelle grundsätzlich gefährdet.

### 8.3.3 Rüsselkäfer an älterer Kiefer und Tanne

Neben den Borkenkäfern und den Prachtkäfern haben auch einige Rüsselkäfer (z. B. *Pissodes pini*, *P. piniphilus* und *P. notatus*) die Fähigkeit, zum primären Schädling an Kiefern- und Tannenarten zu werden. Vor allem der Kiefernstangenrüssler (*Pissodes piniphilus*) zeigt eine starke Neigung Befall von vorgeschädigten auf gesunde Waldbereiche auszuweiten. *Pissodes*-Arten hatten in der Vergangenheit bereits fühlbare Schäden in Altbeständen, Stangenhölzern und Kulturen/Jungwüchsen vor allem einschichtiger Kiefernbestände ohne nennenswerte Anteile von Begleitbaumarten verursacht. Auch für diese Arten gilt, dass sie durch mehr Wärme und geringere Niederschläge begünstigt werden und eine lokale Massenvermehrung nur durch entsprechende Hiebsmaßnahmen und die Entfernung der befallenen Bäume aus dem Wald begrenzt werden kann. Eine gewisse Risikovorsorge gegen die verbreitet an der Kiefer, seltener auch an anderen Nadelbaumarten auftretenden Kiefern-Rüssler schaffen bei standörtlichen Voraussetzungen Anteile von Begleitbaumarten, zuverlässig aber erst auf laubwaldwürdigen Standorten ein entsprechender Bestockungswechsel.

Für verschiedene Tannenarten, speziell jedoch für die Weißtanne, sind seit 2018 mehrere lokal begrenzte, jedoch teilweise schmerzliche Schadereignisse dokumentiert. Dabei waren vor allem inselartige Vorkommen der Tannen betroffen, in denen sich der „eiserne Bestand“ unbemerkt zu einer bestandesgefährdenden Population aufbauen konnte. Für die Forstbetriebe bedeutet dies, dass zur Vermeidung größerer Schäden auch diese Arten regelmäßig überwacht werden müssen.

### 8.3.4 Bockkäfer

Als primär schädigende Arten dieser Familie sind vor allem die Fichtenböcke (*Tetropium fuscum* u. *T. castaneum*) und der Lärchenbock bekannt (*Tetropium gabrieli*). Schäden durch diese Arten traten zuletzt vor allem angesichts der Waldverluste durch Borkenkäfer in den Hintergrund, die Populationen dieser Tiere haben sich jedoch durch das riesige Brutraumangebot (Resthölzer, Stubben) und die Wärme der letzten Jahre auf einem hohen, risikvollen Niveau eingependelt. Dabei haben einige bisher sekundär auftretende Arten grundsätzlich das Potenzial das Absterben durch z. B. Hitze, Dürre, Blatt- bzw. Nadelfraß geschwächter Bäume aktiv zu beschleunigen. Denkbar wäre das Auftreten „primärer“ Bockkäferschäden vor allem an Kiefer und Eiche. Neben dem Tod der befallenen Bäume verursachen diese Käfer auch einen technischen Schaden an den befallenen Hölzern durch den Hakengang, den die Larve vor der Verpuppung ins Splintholz nagt.

### 8.3.5 Holzbrüter

Unsere Wälder werden ganz sicher auch in Zukunft eine bedeutende Rolle als Lieferant für den nachhaltigen, weil nachwachsenden Rohstoff Holz haben. Im Holzimportland Deutschland fängt der globale Schutz von Primärwäldern bereits an unseren Waldstraßen an: Je größer der Anteil bei der Selbstversorgung mit hochwertigen Holzprodukten ist, desto eher lassen sich durch geringere Importe die Nutzungen aus entfernten, oftmals weit weniger nachhaltig wirtschaftenden Gegenden der Welt verringern.

Unter dem Begriff „Holzbrüter“ sollen hier alle Arten zusammengefasst werden, die das traditionelle Hauptprodukt der Forstwirtschaft, nämlich das Holz, durch Bohrgänge in seinen technischen und ästhetischen Eigenschaften entwerten bzw. verschlechtern. Es geht also um den Produktschutz, bei dem das Hauptaugenmerk auf das geerntete Holz an der Waldstraße gerichtet sein muss. Daneben dürfte auch eine moralische Verpflichtung bestehen, einen Baum, der über Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte von Generationen gehegt und gepflegt wurde, um zu dem wertvollen Holz zu werden, das nun vor uns liegt, nicht durch Unachtsamkeit in kurzer Zeit teilweise oder vollständig durch Insekten entwerten zu lassen.

Bisher sind in Deutschland keine heimischen Arten bekannt, die den Holzkörper gesunder, stehender Bäume besiedeln, wohl aber solche, die an stehendem Holz geschädigte, in Zersetzung übergehende, Bereiche der Rinde als Eintrittspforte nutzen. Solche Eintrittspforten entstehen früher oder später (abhängig von Holzart, Temperatur und mechanischen Verletzungen) auf der gesamten Oberfläche der geernteten und zur Abfuhr bereitgestellten Stämme und führen oftmals zu vollständiger Besiedlung des Holzes.

Für das Nadelholz ist der bedeutendste Holzbrüter der Gestreifte Nutzholzborkenkäfer (*Xyloterus lineatus*), der im Frühling ab etwa 12 °C Lufttemperatur regelmäßig Holz aus dem Wintereinschlag besiedelt. Der entstehende Schaden betrifft technisch durch seine Bohrgänge „nur“ die äußeren 3 bis 5 cm (mehr oder weniger Splintholzbereich), der optische Schaden durch die eingeschleppten Bläuepilze reicht jedoch oftmals wesentlich tiefer in den Holzkörper. Später im Jahr können in lokal sehr unterschiedlicher Ausprägung auch der Amerikanische Nadelnutzholzborkenkäfer (*Gnathotrichus materiarius*) und der Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*) Holzpolter und Einzelstämme besiedeln und ähnliche oder auch durchaus gravierendere Schäden anrichten. Für befallenes Holz müssen daher hochwertige Verwendungen, etwa als sichtbar verbautes Holz in Gebäuden oder als Möbelholz, ausgeschlossen werden. Auch scheuen sich viele Bauherren einen durchaus voll tragfähigen Balken mit Insektenfraßgängen verbauen zu lassen. Für die Betriebe resultiert daraus eine merkliche Minderung der Einnahmen beim Holzverkauf, für die Volkswirtschaft der Zwang, Hölzer für die genannten hochwertigen Anwendungen aus anderen Quellen zu verwenden.



Im Laubholz richten andere Arten durchaus vergleichbare Schäden an, die oftmals nur deshalb weniger in Erscheinung treten, weil viele hochwertige Laubholz-Sortimente zur Flugzeit der Insekten schon abgefahren und verarbeitet sind. Auf Wertholzplätzen, insbesondere auf solchen für die traditionell lange im Wald lagernde Eiche, treten dagegen regelmäßig Schäden durch den Sägehörnigen Werftkäfer (*Hylecoetus dermestoides*) auf. Dieser kann durch sehr tiefe Bohrgänge und hohe Siedlungsdichten zur vollständigen Entwertung der Hölzer führen. Die bis zu 4 mm weiten Löcher im Holz schließen die Verwendung zu Möbelholz oder Parkett aus. Dazu kommt aktuell noch die Gefahr durch den Eichenkernkäfer (*Platypus cylindrus*), einer Art, die bisher nur – in teils über 50-jährigem Abstand – periodisch in Erscheinung trat und ab Flugbeginn im Juli so tiefe Gänge bohrt, dass das Eichenholz ebenso komplett entwertet wird. Eine technisch durchaus mögliche Verwendung von Eichenholz mit Fraßgängen dieser Arten als Bauholz scheidet – neben zurückhaltenden Bauherren – aktuell vor allem an den bestehenden Vorschriften (*DIN 4074-5 (2008-12)*).

Eine saubere Wirtschaft gegen Holzbrütende Insekten ist technisch nur schwer möglich und aus Naturschutzgründen auch nicht wünschenswert. Diese Arten spielen im Wald eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf, weil sie durch ihre Gänge die Zersetzung von Tot- bzw. Resthölzern und Stubben beschleunigen und nebenbei vielen anderen Arten als Nahrung dienen. Die schnelle Holzabfuhr allein mit anschließender Lagerung auf dem Holzplatz des Verarbeiters birgt das Risiko, dass ein Befall dort durch oftmals schon etablierte Populationen erfolgt. Einzig die rechtzeitige Abfuhr gefährdeter Hölzer in Kombination mit der zügigen Verarbeitung bietet ohne weitere Maßnahmen Sicherheit vor Schäden. Wegen der begrenzten Kapazität der meisten Verarbeiter – die Betriebe sind zumeist auf die ganzjährige Holzverarbeitung ausgelegt – kann auf diese Weise jedoch nur ein Teil der Holzmenge vor Schäden bewahrt werden.

Die Möglichkeit zur Nasslagerung (Beregnungsplatz) oder zu einer Lagerung im Wasser bietet den einzigen zuverlässigen Schutz für längere Zeiträume – will oder kann man nicht auf Pflanzenschutzmittel zurückgreifen. Insektizide können, rechtzeitig und korrekt ausgebracht, zumindest gegen die bis zum Anfang des Sommers fliegenden Arten einen sicheren Schutz bieten.

Für Fälle, in denen sich Holzbrüter bereits mehr als nur wenige Millimeter in Stämme eingebohrt haben, kann der eingetretene Schaden nicht mehr behoben, der Schadensfortschritt höchstens gebremst (Nass-/Wasserlagerung) und bestenfalls blockiert werden (Folienlagerung unter Sauerstoffabschluss).

Die zukünftig zu erwartenden höheren Temperaturen werden voraussichtlich auch den Holzbrütenden Insekten verbesserte Lebensbedingungen bieten, wodurch sich die gezeigten Probleme verstärken dürften. Für die Forstwirtschaft, aber auch für die Holz verarbeitenden Betriebe ergibt sich daraus der Zwang zur Entwicklung eines veränderten Umgangs mit dem Rohstoff Holz.

## 8.4 Schmetterlinge

### 8.4.1 Nadelfressende Schaderreger an Kiefer

Zukünftig ist in den kieferdominierten Bestandeszieltypen (wie BZT 10, 11, 14, 16), v. a. im Tiefland von Sachsen-Anhalt weiterhin mit regelmäßigem Auftreten der Kieferngrößschädlinge wie zum Beispiel dem Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*) und der Kiefernbuschhornblattwespen (*Diprion spec.*) sowie der Nonne (*Lymantria monacha*) zu rechnen. Besonders gleichaltrige Bestände ohne oder mit nur geringen Anteilen beigemischter oder begleitender Baumarten werden als besonders gefährdet angesehen. Das Gefährdungsprofil der Kiefer, besonders im Altersklassenwald, kann des Weiteren anhand des Alters bzw. Altersklassen konkretisiert werden (vgl. OTTO 1994). Für das Auftreten der nadelfressenden Schaderreger wie Blattwespe, Forleule und Nonne wird eine erhöhte Gefährdung ab der III. Altersklasse angenommen. Der Kiefernspinner tritt in der Regel erst in älteren Beständen ab Altersklasse IV/V auf.

Massenvermehrungen der Kieferngrößschädlinge und der Nonne wechseln sich mit Latenzphasen ab und folgen i. d. R. einem bestimmten Ablauf sowie einer gewissen Synchronität, sodass das Auftreten und die Dauer potentiell vorhersehbar ist (vgl. ALTENKIRCH et al. 2002). Durch Klimawandeleffekte kann sich dieser Rhythmus allerdings verändern, sodass unter Umständen Massenvermehrungen in geringeren Abständen, größerer Intensität oder von längerer Dauer auftreten können. Ausgang von Gradationen der Kieferngrößschädlinge ist offenbar stets eine extreme Witterungssituation, z. B. die Abfolge mehrerer warm-trockener Sommer hintereinander. Das Auftreten dieser fördernden extremen Witterungsereignisse wird aller Wahrscheinlichkeit nach zukünftig häufiger auftreten. Um die Populationsentwicklung der Kieferngrößschädlinge bestmöglich bestimmen zu können, empfiehlt es sich, die bereits etablierten Verfahren der stufigen Überwachung anzuwenden (s. Tab. 26).

Tabelle 26: *Gestaffelte Überwachungsmaßnahmen für eine Untersuchung der Populationsentwicklung bzw. -dichte der Kieferngroßschädlinge*

Schaderreger	Reguläre Überwachungsmaßnahmen	Weiterführende Überwachungsmaßnahmen
Kiefernspinner	Winterliche Bodensuche (Raupen, im Winter)	Nachsuche (Raupen, im Winter) Leimringmonitoring (aufbaumende Raupen nach dem Winter)
	Pheromonfallen (Falterflug: Juli bis August)	Fraßbonitur (nach Fraßereignissen), ggf. Probefällung
Forleule	Winterliche Bodensuche (Puppen, im Winter)	Nachsuche (Puppen, im Winter) Eisuche (nach Eiablage im Frühjahr)
	Pheromonfallen (Falterflug: März bis Mai)	Fraßbonitur (nach Fraßereignissen), ggf. Probefällung
Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe	Winterliche Bodensuche (Kokons, im Winter)	Nachsuche (Kokons, im Winter) Eisuche (nach Eiablage im Frühjahr bzw. im Sommer)
		Fraßbonitur (nach Fraßereignissen), ggf. Probefällung
Nonne		Falterzählung an Zählstammgruppen bzw. Puppenhülsen- und Eisuche (nach Überschreitung der Warnschwelle bei Pheromonfallenüberwachung)
	Pheromonfallen (Falterflug: Juli bis August)	Raupenschlupfermittlung mit Schlupfpyramiden bzw. Leimringe (nach Überschreitung der Warnschwelle bei Pheromonfallenüberwachung, im Frühjahr) Fraßbonitur (nach Fraßereignissen)

*Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.* Bei der Gefahr eines flächigen Bestandesverlustes durch den Kahlfraß der nadelfressenden Raupen der Kieferngrößschädlinge und der Nonne wird die aviochemische Behandlung mit Pflanzenschutzmittel als *ultima ratio* angesehen. Die Liste derjenigen Pflanzenschutzmittel, die für die Anwendung mit Luftfahrzeugen zugelassen sind, ihre Anwendungsbestimmungen und Auflagen sind auf der Homepage des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit abrufbar<sup>4</sup>.

#### 8.4.1.1 Kiefernspinner

Der Kiefernspinner (*Dendrolimus pinii*) gilt als einer der Erreger aus der Gruppe der Kieferngrößschädlinge mit dem größten Schadpotenzial. Durch den Nadelfraß sind die Raupen in der Lage, Zuwachs-, Vitalitätsverluste und ggf. größere Absterberaten in Kiefernbeständen zu verursachen (s. Abb. 50). Der Kiefernspinner gilt als Gewinner des Klimawandels, sodass zukünftig mit vermehrten Gradationen in Kiefernbeständen zu rechnen ist. Schon OTTO (1994) beschreibt die ökologischen Ansprüche des Kiefernspinners als extrem wärme- und trockenheitsliebend. Bevorzugt besiedelt werden Gebiete mit 500 bis 600 mm Jahresniederschlag bzw. einem Niederschlag von 300 mm in der Vegetationszeit. Aufgelichtete und austrocknende Baum- und Althölzer bei wenig oder fehlender Bodenvegetation werden bevorzugt befallen.



Abbildung 50: Durch Nadelfraß geschädigte Bestände (links) nach Massenvermehrung des Kiefernspinners (Raupen, rechts) (Fotos: NW-FVA)

SKRZECZ et al. (2020) berichten, dass der Kiefernspinner gesunde Bestände im Alter von 40 bis 80 Jahren, bei einer Präferenz der Altersspanne 60 bis 80 Jahre, befallen kann, insgesamt können Bestände im Alter von 20 bis 100 Jahren befallen werden.

<sup>4</sup> [https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04\\_Pflanzenschutzmittel/01\\_Aufgaben/02\\_ZulassungPSM/01\\_ZugelPSM/psm\\_ZugelPSM\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/psm_ZugelPSM_node.html)

Die Raupen des Kiefernspinners fressen nicht nur an Kiefer, sondern auch an anderen Baumarten der Gattung *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Abies*, *Tsuga* und *Pseudotsuga*. Massenvermehrungen des Kiefernspinners in Mitteleuropa dauerten im 20. Jahrhundert im Mittel 2 bis 11 Jahre an, bei einer Synchronität von 4 bis 16 Jahren (SKRZECZ et al. 2020). Ab den 2000er-Jahren wird allerdings beobachtet, dass die Massenvermehrungen in geringeren zeitlichen Abständen wiederkehren und nur noch im Mittel 2 bis 5 Jahre andauern (SIERPINSKA 1998, GRÄBER et al. 2012, SUKOVATA 2013, HAYNES et al. 2014, HENTSCHEL et al. 2018). Die Steigerung der Frequenz der wiederkehrenden Massenvermehrungen wird mit dem Klimawandel in Zusammenhang gebracht (SKRZECZ et al. 2020).

Als weitere Maßnahmen, die das Befallsrisiko minimieren, geben SKRZECZ et al. (2020) folgende Empfehlungen ab: zusammengefasst sollen alle forstlichen Maßnahmen, die die Resilienz der Bäume erhöhen, angewendet und gefördert werden. Dies entspricht zum einen dem Umbau der Reinbestände zu Mischbeständen – soweit die Möglichkeit besteht. Als weitere Maßnahmen kann die Förderung der natürlichen Feinde, wie Insekten, Vögel, Amphibien, Fledermäuse, bzw. deren Habitate angesehen werden. Zum Beispiel können in gefährdeten oder bereits befressenen Beständen 0,1 bis 1 ha große Flächen (eine Fläche für 25 ha) angelegt werden, in denen vogel- sowie insektenfördernde Futterpflanzen und Versteckmöglichkeiten für Parasitoide und Prädatoren angeboten werden (vgl. KOEHLER 1968, BURZYNSKI 1969). Zusätzlich können auch Vogel- und Fledermausnistkästen, die Etablierung von Ameisenkolonien sowie die Anlage von Wassertümpeln in den Beständen hilfreich sein (BURZYNSKI 1969). KORCZYNSKI (2001) und TARWACKI (2012) berichten, dass die Installation dieser Hilfen nach annähernd 20 Jahren erste Erfolge hinsichtlich der Reduktion forstschädlicher Insekten gezeigt haben.

#### 8.4.1.2 Forleule

Die Forleule (*Panolis flammea*) gilt nach OTTO (1994) als wärmeliebend. Ihr natürliches Gradationsgebiet befindet sich in Polen und Ostdeutschland. Massenvermehrungen wurden hauptsächlich auf Standorten beobachtet mit 500 bis 700 mm Jahresniederschlag in subkontinentalen bis kontinentalen Gebieten. Bevorzugt besiedelt werden nicht zu dichte 30 (40) bis 60 (80)-jährige Kiefern(rein-)bestände der mittleren Ertragsklassen, oft mit eingeschränkter Vitalität oder geringerer sozialer Stellung (PFEIL 1841) bei geringer Bodenvegetation (OTTO 1994, ALTENKIRCH et al. 2002). Gradationen der Forleule sind meistens kurz und erstrecken sich auf ein oder zwei Fraßjahre nach einem eher kurzen Dichteanstieg (ALTENKIRCH et al. 2002). Ihr Kahlfraß vor Knospenbildung wirkt meist bestandesbedrohend. Die Kiefer gilt i. d. R. als sehr regenerationsfähig, solange die Knospen nicht geschädigt werden (KADAMBI 1932).

In der Flugzeit (März bis Mai) reagiert die Forleule sehr empfindlich auf nass-kalte aber auch auf warme bzw. heiße (vgl. MAJUNKE et al. 2000). Die Lebensdauer der Falter wird bei hohen Temperaturen deutlich verkürzt. Die Forleule überwintert

als Puppe im Waldboden, sodass sich auch hier sehr feuchte (Verpilzung) wie sehr trockene Perioden (Austrocknung) negativ auf die Population auswirken können.

Weitere Maßnahmen, die das Befallsrisiko minimieren, betreffen neben der allgemeinen Förderung der Resilienz und Vitalität der Bestände das Einbringen von Misch- und Begleitbaumarten. Soweit möglich sollte an zuträglichen Standorten die Bodenvegetation gefördert werden. Dichte Bodenvegetation verschlechtert durch ihre kühl-feuchte Abschattung die Lebensbedingung der Überwinterungsstadien der Forleule (vgl. OTTO 1994). Des Weiteren trägt eine vielfältige Bodenvegetation zum Lebensraum von Parasitoiden und Prädatoren bei.

#### 8.4.1.3 Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe

Die gesellig fressenden Afterraupen der gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*) leben in Kolonien zusammen, ihr Massenaufreten im Bestand wird meist erst im Spätsommer bei Ausbildung einer zweiten Generation bemerkt (s. Abb. 51). Der Frühjahrsfraß bleibt in den meisten Fällen in den Beständen unentdeckt. Insgesamt ist die Populationsentwicklung sehr komplex und unübersichtlich, sodass eine Prognose hinsichtlich des Auftretens einer Massenvermehrung erschwert wird.



Abbildung 51: Kronenverlichtung in einem Kiefernbestand (links) durch Nadelfraß der Afterraupen der gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe (rechts) (Fotos: NW-FVA)

Die gemeine Kiefernbuschhornblattwespe befällt neben der Waldkiefer auch Schwarzkiefer und Strobe. Ihr bevorzugtes Auftreten findet in Stangenhölzern, an Bestandesrändern sowie in lückigen Beständen und exponierten Lagen statt (ALTENKIRCH et al. 2002). Auch zukünftig ist in Sachsen-Anhalt v. a. im Tiefland in den kieferdominierten Beständen mit dem (Massen-)Auftreten der Kiefernbuschhornblattwespen zu rechnen. Bei Massenvermehrungen sind auch eher ungeeignet

erscheinende Flächen wie geschlossene Bestände und Dickungen gefährdet (vgl. ALTENKIRCH et al. 2002).

Die Gradationen der Blattwespe sind kurz andauernd und oft eruptiv, sodass der auffällige starke Fraß im Herbst oft überraschend erscheint. Die Massenvermehrungen brechen oft nach einem Fraßjahr ohne Gegenmaßnahmen zusammen, sodass die Kiefer sich wieder regenerieren kann. Zur Erholung der Kiefer ist eine milde, feuchte Witterung nach erfolgtem Fraß notwendig. Fehlt diese und tritt zeitgleich eine zusätzliche Belastung des Baumes durch Sekundärschädlinge bzw. Pilze auf, ist ein Absterben der Bäume möglich. Aufgrund dessen ist trotz der oft kurzen Fraßzeit, bei der die Knospen der Kiefer verschont werden, eine einzelfallbezogene Bewertung des Fraßgeschehens nötig. Warme, milde Frühjahre sind der Raupenentwicklung der Blattwespe zuträglich. Langtagbedingungen im Juli/August begünstigen des Weiteren das Auftreten einer zweiten Generation.

Als präventive Maßnahmen können neben der generellen Anlage von Mischbeständen auch die Förderung einer artenreichen Bodenvegetation zur Förderung der Parasitoide und Prädatoren gelten.

Neben der gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*) kommen an Kiefer eine Reihe weiterer Blattwespen wie *Gilpinia frutetorum*, *Gilpinia pallida*, *Diprion similis* und *Neodiprion sertifer* vor, die sich i. d. R. forstlich indifferent verhalten.

#### 8.4.1.4 Nonne

Neben dem Kiefernspinner ist die Nonne (*Lymantria monacha*) ein gefürchteter Schaderreger an Kiefer. Nach OTTO (1994) ist die Nonne im Vergleich zur Forleule, Blattwespen und Kiefernspinner als einziger Schaderreger in der auch in feuchten und schattigen Kiefernbeständen eine Gradation aufzubauen. Vor allem die warm-trockenen Sommerbedingungen begünstigen die Progradation von Nonnenpopulationen (WELLENSTEIN 1942, 1978).

Typische Nonnen-Gradationsgebiete befinden sich im Flachland bei Jahresniederschlägen von 400 bis 700 mm (ALTENKIRCH et al. 2002). Optimale Bedingungen für eine Gradation bieten dicht bestockte Kiefernstangen- und Baumhölzer im Alter von 30 bis 60 Jahren bei mittlerer bis geringer Bonität (KRUEL 1951).

Die Nonne ist ein Polyphag, d. h. außer an Kiefer ist sie auch in der Lage an anderen Baumarten (Laub- und Nadelholz) wie Douglasie, Fichte, Lärche und an Rotbuche Fraßschäden zu verursachen. Kahlfraß an Fichte führt i. d. R. zum Absterben. Von Kalamitäten betroffen sind in erster Linie Nadelholzrein- und Mischbestände, Bestandesränder werden üblicherweise nicht befallen. Bei Massenvermehrungen in der Kiefer werden die Mainadeln weitgehend verschont (HABERMANN 1995, 1996), sodass ein großflächiges Absterben der Bestände nach einem einjährigen Kahlfraß nicht zwingend zu erwarten ist.

Gradationen enden oft abrupt, neben dem Rückgang der Fertilität, der Wirkung von Räufern und Parasitoiden sowie ggf. aufgrund von Nahrungsmangel tritt bei

Massenvermehrungen oft eine Virus-Erkrankung (Schlaffsucht) auf, die die Raupen massenhaft absterben lässt.

Als präventive Maßnahmen sind neben der Förderung der Bodenvegetation hauptsächlich die frühzeitige Durchforstung dichter Kiefernreinbestände zu nennen, sodass die Vitalität des Einzelbaumes erhöht wird und zudem auch die von der Nonne geschätzte Windruhe im Bestand unterbrochen wird (ALTENKIRCH et al. 2002). Die Förderung von Bestandesrändern bzw. kleinparzelliert strukturierten Beständen sind von Nachteil für eine Gradation der Nonne.

#### 8.4.2 Laubfressende Schaderreger an Eiche

Zukünftig ist in Sachsen-Anhalt in den eichendominierten Bestandeszieltypen (wie BZT 40, 41, 42, 43, 44, 47) weiterhin mit dem regelmäßigen Auftreten von Mitgliedern der Eichenfraßgesellschaft, wie dem Kleinen Frostspanner (*Operophtera brumata*), dem Großen Frostspanner (*Erannis defoliaria*), dem Eichenwickler (*Tortrix viridana*), dem Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) sowie dem Schwammspinner (*Lymantria dispar*) zu rechnen. In der Vergangenheit wurden hauptsächlich in älteren Eichenbeständen örtlich, meistens in bestimmten Zeitabständen wiederkehrende hohe Blattverluste durch auch mehrjährigen Blattfraß der Raupen der Eichenfraßgesellschaft beobachtet. Eine Besonderheit der Eiche ist, dass sie diese Blattverluste im Regelfall gut durch Ausbildung von Johannis- und Regenerationstrieben kompensieren kann. Insgesamt leben an und von der Eiche zahlreiche Insekten und bilden ein eigenes Ökosystem aus. HEYDEMANN (1981) beschreibt beispielsweise 298 Artenzahlen phytophager Insekten, die auf Eichen spezialisiert sind. Bei der Buche werden im Vergleich nur 96 Arten angegeben (HEYDEMANN 1981).

Allerdings verursacht wiederkehrender Blattfraß durch die Eichenfraßgesellschaft als primärer Schadfaktor in Kombination mit weiteren schadensauslösenden Faktoren das bekannte Eichensterben (*oak decline*), das in Mitteleuropa in Zyklen auch schon in der Vergangenheit beobachtet wurde. Die Regeneration des Ersatzlaub erfolgt bei der Eiche über ihre Reservestoffe (ALTENKIRCH et al. 2002). Werden diese aufgrund von anhaltenden und/oder wiederkehrenden biotischen (Blattfraß, Mehltau) sowie abiotischen Stressfaktoren (Trockenheit, starke Frostperioden und Überschwemmungen) oder weiteren Belastungen durch sekundäre Schaderreger (z. B. Eichenprachtkäfer) verbraucht, kann ein Absterben akut auftreten oder über mehrere Jahre chronisch verlaufen (BLOCK et al. 1995, HARTMANN 1996, THOMAS et al. 1996, BLANK 1997). Das Absterben erfolgt in den meisten Fällen aufgrund einer schwachen bzw. nicht mehr gewährleisteten Wasserversorgung durch die alljährlich neu auszubildenden Frühholzgefäße. Für eine Frühholzneubildung ist die Eiche ebenfalls auf Reservestoffe des Vorjahres angewiesen (BLANK 1997).



Es ist denkbar, dass die Schaderreger durch die Effekte des Klimawandels verstärkt bzw. in intensiverer Form und kürzeren Abständen auftreten können. Dies würde die benötigten Erholungszeiten der Eiche drastisch verkürzen und neben dem prognostizierten Trockenstressrisiko ihre Vitalität zusätzlich vermindern. Um die Populationsentwicklung der Mitglieder der Eichenfraßgesellschaft bestmöglich bestimmen zu können, empfiehlt es sich, die bereits etablierten Verfahren der stufigen Überwachung anzuwenden (s. Tab. 27).

Tabelle 27: *Gestaffelte Überwachungsmaßnahmen für eine Untersuchung der Populationsentwicklung bzw. -dichte der Eichenfraßgesellschaft*

Schaderreger	Reguläre Überwachungsmaßnahmen	Weiterführende Überwachungsmaßnahmen
Kleiner und Großer Frostspanner	Fraßbonitur vor Ausbildung des Johannistriebes Leimringmonitoring als Dauerüberwachung (aufbaumende Weibchen im Herbst)	Leimringmonitoring nach Kahlfraßereignissen (aufbaumende Weibchen im Herbst)
Eichenwickler	Fraßbonitur vor Ausbildung des Johannistriebs	Probezweiguntersuchung (Winter)
Eichenprozessionsspinner	Fraßbonitur vor Ausbildung des Johannistriebes	Nesterzählung (Sommer) Eigelegezählung Probezweige (Winter)
Schwammspanner	Fraßbonitur vor Ausbildung des Johannistriebes Pheromonfallen (Falterflug: Juli bis August)	Eispiegelzählung (Winter)

*Einsatz von Pflanzenschutzmitteln:* Bei einer existenziellen Bestandesgefährdung durch wiederholten Kahlfraß der Eichenbestände wird die aviochemische Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln als *ultima ratio* angesehen. Die Liste derjenigen Pflanzenschutzmittel, die für die Anwendung mit Luftfahrzeugen zugelassen sind, ihre Anwendungsbestimmungen und Auflagen sind auf der Homepage des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit abrufbar<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> [https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04\\_Pflanzenschutzmittel/01\\_Aufgaben/02\\_ZulassungPSM/01\\_ZugelPSM/psm\\_ZugelPSM\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/psm_ZugelPSM_node.html)

#### 8.4.2.1 Kleiner und Großer Frostspanner

Die beiden Frostspannerarten (Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata*) und Großer Frostspanner (*Erannis defoliaria*)) gehören zu der Eichenfraßgesellschaft und neigen zu Massenvermehrungen mit einhergehendem Kahlfraß der Eichen. Die Eichenfraßgesellschaft ist unter normalen Umständen eine gut an die Eiche angepasste, artenreiche Blattfresser-Gesellschaft der natürlichen Eichenhabitats (vgl. ALTENKIRCH et al. 2002). Regional und lokal durchlaufen die Frostspannerarten immer wieder zahlreiche Gradationen, die Fraßschäden sind i. d. R. nur von kurzer Dauer und auf ein Zeitfenster von wenigen Wochen nach dem Austrieb der Eichen begrenzt. Die Frostspanner gehören nicht zu den reinen Eichenspezialisten, sie sind polyphag (Laubholz). Oft ist zu beobachten, dass sie auch im Unterstand aus Hainbuchen Fraßschäden verursachen. Rotbuche ist in den meisten Fällen nicht betroffen (ALTENKIRCH et al. 2002). In Norddeutschland sind wiederkehrende zyklische Fluktuationen alle 8 bis 10 Jahre mit zwei- bis dreijährigen Schadphasen bekannt (ALTENKIRCH 1991).

Als präventive waldbauliche Maßnahme ist die Förderung der Bestandes- und Einzelbaumvitalität von Bedeutung. Des Weiteren ist auf eine Förderung der Kraut- und Strauchschicht sowie von Nebenbaumarten zu achten, sodass Prädatoren und Parasitoide günstige Lebensbedingungen vorfinden.

#### 8.4.2.2 Grüner Eichenwickler

Der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana*) ist ebenfalls in der Lage, in Eichenbeständen Massenvermehrungen aufzubauen und Kahlfraß an den Eichen zu verursachen. In manchen Regionen Deutschlands zählt er mit lang anhaltenden Gradationen als Dauerschädling. Er ist als reiner Eichenspezialist allerdings auf Koinzidenz zum Eichenaustrieb angewiesen. Durch wechselnde Koinzidenzverhältnisse unterliegt seine Populationsdichte unvermittelt starken Schwankungen (SCHÜTTE 1957, SCHWERDTFEGER 1961, ALTENKIRCH et al. 2002). Fraßschäden an Roteiche durch Eichenwickler wurden bisher nicht beobachtet (GÖHRE u. WAGENKNECHT 1955, SCHWENKE 1978, WEHRMAKER 1990, GLAUCHE 1991). Sind Frostspanner und Eichenwickler zusammen am Fraßgeschehen beteiligt, findet der Fraß des Eichenwicklers immer in der Oberkrone und der Fraß der Frostspannerarten dagegen im unteren Kronenbereich statt (ALTENKIRCH et al. 2002).

Zu den forstlich präventiven Maßnahmen, die Massenvermehrungen des Eichenwicklers erschweren können, ist wiederum die Erhöhung der Resilienz der Bestände sowie der Einzelbäume zu zählen. Darüber hinaus sollte die Begleitflora im Bestand gefördert und geschützt werden, um das Ansiedeln der natürlichen Gegenspieler zu ermöglichen. Des Weiteren sollte in bekannten Eichenwickler-Schadgebieten darauf geachtet werden, dass bei einer Neuanpflanzung spätreibende Eichenherkünfte bzw. Provenienzen mit in die Planung einbezogen werden.

#### 8.4.2.3 *Eichenprozessionsspinner*

Der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) ist ein Gewinner des Klimawandels, der seit den 1990er-Jahren vor allem in warm-trockenen Regionen Sachsen-Anhalts. Seine Fraßzeit dauert im Vergleich zum Eichenwickler und den Frostspannerarten länger. Unter Umständen frisst der Eichenprozessionsspinner noch nach Ausbildung des Ersatzlaubes (Johannistrieb), was eine bedeutende weitere Schwächung der Eichen verursacht. Von großer Bedeutung sind gesundheitliche Probleme, die er durch seine Brennhaare mit dem Nesselgift *Thaumetopoein* ab dem dritten Larvenstadium verursacht.

Der Eichenprozessionsspinner ist ein reiner Eichenspezialist (HEYDECK u. MAJUNKE 2002). Er besiedelt bevorzugt solitärstehende Bäume, Alleen, Waldränder und stark aufgelichtete Waldbestände. Die Raupen des Eichenprozessionsspinners schlüpfen in der ersten Aprilhälfte, vor dem Eichenaustrieb. Im Gegensatz zu dem Eichenwickler können die Raupen des Eichenprozessionsspinners über mehrere Wochen ohne Nahrung überstehen, und sind nicht an die Koinzidenz mit dem Eichenlaubaustrieb angewiesen.

Als präventive Maßnahme sollte neben der Förderung der Einzelbaum- und Bestandesresilienz sowie der Förderung der natürlichen Antagonisten erfolgen. Eine Auflichtung von Eichenbeständen im Vorkommensgebiet des Eichenprozessionsspinners sollte möglichst unterbleiben.

#### 8.4.2.4 *Schwammspinner*

Der Schwammspinner (*Lymantria dispar*) ist eine wärmeliebende Art mit traditionellen Schadgebieten in Süd- und v. a. Südosteuropa. Er kann nach mehreren überdurchschnittlich warmen Vegetationsperioden auch in Massenvermehrung auftreten (vgl. Anfang 90er-Jahre; vgl. ALTENKIRCH et al. 2002). Der Schwammspinner ist wie die Nonne und der Frostspanner ebenso polyphag und auch in der Lage, neben weiteren Laubbaumarten auch an Nadelbaumarten, wie z. B. Douglasie und Lärche zu fressen. Einmaliger Kahlfraß an Nadelholzarten führt meistens zum Absterben der Bäume.

Massenvermehrungen können aber aufgrund einer Kombination schlechter Witterung bzw. dem Auftreten von Krankheiten (v. a. Kernpolyederviren) oder Antagonisten sehr schnell wieder zusammenbrechen. NÄSSIG u. ZUB (1994) stellten in den 90er-Jahren nach der Untersuchung von Gradationen des Schwammsspinners in Hessen fest, dass eine Massenvermehrung durch natürliche Faktoren zusammenbrechen kann und eine Bekämpfung im Regelfall nicht notwendig ist.

Massenvermehrungen finden i. d. R. in aufgelichteten, warmen, oft südexpozierten Eichenbeständen statt (s. Abb. 52). Besonders gefährlich ist die lange Fraßzeit der Raupen des Schwammsspinners, die sich bis zur Ausbildung des Johannistriebes hinziehen kann. Wenn dies eintritt, verliert die Eiche ihr frisch gebildetes Ersatzlaub und wird weiter geschwächt.



Abbildung 52: Kahlfrass in einem Eichenbestand (links) verursacht durch Raupen des Schwammspinners (rechts) (Fotos: Steffen Marx, Stadtwald Halle)

Um Massenvermehrungen des Schwammspinners nicht weiter zu fördern, sollten Eichenbestände nicht unnötig aufgelichtet werden. Des Weiteren empfiehlt es sich, die allgemeine Resilienz der Bestände sowie der Einzelbäume zu erhöhen und die Antagonisten des Schwammspinners, die auch aktuell schon in zahlreicher Zahl vorhanden sind, weiter durch eine artenreiche Kraut- und Strauchschicht zu fördern.

## 8.5 Pilze und Komplexkrankheiten

Infolge der klimawandelbedingten besonderen Witterungsverhältnisse sind verstärkt Vitalitätseinbußen bei vielen unserer Waldbaumarten und ein flächenhaftes Auftreten von komplexen oder pilzlichen Erkrankungen in Sachsen-Anhalt zu erwarten (z. B. das Diplodia-Triebsterben der Kiefer). Es werden neuartige pilzliche Schaderreger (z. B. Diplodia-Arten) in Erscheinung treten, über deren Verbreitung und Risikopotenzial in Deutschland und Sachsen-Anhalt keine ausreichende Kenntnis besteht. Vier ausgewählte Erkrankungen, die in Sachsen-Anhalt zu schwerwiegenden Schäden führen bzw. führen können, werden im Folgenden kurz vorgestellt. In Tabelle 28 wird basierend auf den bisherigen Erkenntnissen eine Risikoeinstufung pilzlicher Schaderreger und komplexer Erkrankungen bezüglich der wichtigsten Baumarten in Sachsen-Anhalt vorgestellt.

Tabelle 28: *Einstufung pilzlicher Schaderreger und komplexer Erkrankungen hinsichtlich ihres Risikopotenzials bezüglich der wichtigsten Baumarten in Sachsen-Anhalt. Die Risikoeinstufung ist nicht nur auf den einzelnen betroffenen Baum bezogen, sondern stellt auch das Risiko für eine Baumart bzw. den betroffenen Bestand dar. Gelb: am betroffenen Baum entstehen Schäden, aber es besteht geringes Risiko, dass der Baum bzw. der Bestand nur durch diesen Schaderreger allein abstirbt oder Schaderreger ist meist flächig vorhanden und führt über einen längeren Zeitraum zu Schäden (Wurzelfäule, Holzentwertung), bei denen der Baum abstirbt. Orange: wenn der Erreger am Einzelbaum auftritt führt es in der Regel zu schweren Schäden, die auch zum Absterben oder Holzentwertung führen. Rot: wenn der Erreger / die Erkrankung auftritt führt es in der Regel zu schweren Schäden, die auch zum Absterben oder Holzentwertung ganzer Bestände bzw. Jungpflanzen führen können. PQS = Potenzieller Quarantäneschaderreger; QS = Quarantäneschaderreger; IS = Invasive Spezies.*

Schaderreger / Komplexe Erkrankung	KI	ELÄ	JLÄ	FI	DGL	WTA	KTA	SEI	TEI	REI	BU	BAH
<i>Einheimische bzw. in Deutschland etablierte Schaderreger / vorkommende komplexe Erkrankungen</i>												
<i>Allantophomopsiella pseudotsugae</i> (syn. <i>Phacidium coniferarum</i> , <i>Phomopsis pseudotsugae</i> ) (Rindenschildkrankheit der Douglasie)					■							
<i>Amylostereum chailletii</i> (Tannen-Schichtpilz)					■	■						
<i>Apiognomonia quercina/ errabunda</i> (Eichenanthraknose)								■	■		■	
<i>Armillaria spp.</i> (Hallimasch)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Bjerkandera adusta</i> (Angebrannter Rauchporling)											■	
<i>Botryosphaeria / Diplodia corticola</i>								■	■	■		
<i>Botryosphaeria dothidea</i>											■	
<i>Botryosphaeria stevensii / Diplodia mutila s.l.</i>								■	■	■		
<i>Botrytis cinerea</i> (Graufäule)	■		■	■	■	■						
Buchen-Rindennekrose											■	
Buchen-Vitalitätsschwäche												■
<i>Calocera viscosa</i> (Klebriger Hörnling, Stamm- und Wurzelfäule)					■							
<i>Cenangium ferruginosum</i> (Triebsschwinden)				■	■							
<i>Cronartium flaccidum</i> o. <i>Endocronartium pini</i> (Kienzopf oder Kiefernridenblasenrost)	■											
<i>Cryptostroma corticale</i> (Rußrindenerkrankung) (IS)												■
<i>Daedalea quercin</i> (Eichenwirrling)								■	■			
<i>Dendropolyporus umbellatus</i> (Eichhase)								■	■			
<i>Erysiphe alphitoides</i> (Eichenmehltau)								■	■			

(Fortsetzung Tabelle 28)

Schaderreger / Komplexe Erkrankung	KI	ELÄ	JLÄ	FI	DGL	WTA	KTA	SEI	TEI	REI	BU	BAH
<i>Fistulina hepatica</i> (Leberreischling)								■	■		■	
<i>Fomes fomentarius</i> (Zunderschwamm)											■	
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Rotrandiger Baumschwamm)					■	■					■	
<i>Ganoderma applanatum</i> (Flacher Lackporling)						■					■	
<i>Grifola frondosa</i> (Klapperschwamm)								■	■			
<i>Gymnopus</i> = <i>Collybia fusipes</i> (Spindeliger Rübling)								■	■	■		
<i>Heterobasidion abietinum</i> (Tannen-Wurzelschwamm)						■	■					
<i>Heterobasidion annosum s.str.</i> (Kiefern-Wurzelschwamm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
<i>Heterobasidion parviporum</i> (Fichten-Wurzelschwamm)				■								
<i>Ilyonectria</i> / <i>Cylindrocarpon</i> spp.								■	■			
<i>Inonotus dryadeus</i> (Tropfender Schillerporling)								■	■			
Komplexe Eichenerkrankungen (Beteiligung von Eichenfraßgesellschaft und Pilzen)								■	■			
<i>Kretschmaria deusta</i> (Brandkrustenpilz)								■	■		■	■
<i>Lachnellula willkommii</i> (Lärchenkrebs)			■									
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Schwefelporling)								■	■			
<i>Lirula nerviseqnia</i> (Tannennadelritzenschorf)						■						
<i>Lophodermella sulcifera</i> (Kiefern-Nadelschütte)	■											
<i>Lophodermium seditiosum</i> (Kiefern-Nadelschütte)	■											
<i>Melampsorella caryophyllacearum</i> (Tannenkrebs)						■						
<i>Meripilus giganteus</i> (Riesenporling)								■	■		■	
<i>Mycosphaerella laricina</i> (Lärchenschütte)			■									
<i>Nectria cinnabarina s.l.</i> (Rotpustelkrankheit)											■	■
<i>Neonectria coccinea</i> (u. a. Buchen-Vitalitätsschwäche)											■	■
<i>Neonectria ditissima</i> (Buchen-, Eschenkrebs)											■	
<i>Neonectria neomacropora</i> (Tannen-Rinden-Nekrose)						■	■					
<i>Nothophaeocryptopus gaeumannii</i> (Rußige Douglasienschütte)					■							
<i>Petrakia echinata</i> (Petrakia-Blattbräune)												■
<i>Pezizula cinnamomea</i> (Rindennekrosen)												■
<i>Phacidium infestans</i> = <i>Gremmenia infestans</i> (Weißer Schneeschimmel)				■								
<i>Phaeolus schweinitzii</i> (Kiefernbraunporling)	■				■							

(Fortsetzung Tabelle 28)

Schaderreger / Komplexe Erkrankung	KI	ELÄ	JLÄ	FI	DGL	WTA	KTA	SEI	TEI	REI	BU	BAH
<i>Phaeolus schweinitzii</i> (Kiefern-Braunporling, Stammfäule)					■							
<i>Phellinus robustus</i> (Eichenfeuerschwamm)								■	■			
<i>Pholiota squarrosa</i> (Sparriger Schüppling)											■	■
<i>Phytophthora cambivora</i>											■	
<i>Phytophthora plurivora</i> (IS)											■	■
<i>Phytophthora quercina</i>								■	■			
<i>Phytophthora</i> spp.					■			■	■	■	■	■
<i>Phytophthora</i> -Befall u. Folgeerscheinungen											■	
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Austernseitling)											■	
<i>Polyporus squamosus</i> (Schuppiger Porling)												■
<i>Pucciniastrum epilobii</i> (Tannennadelrost oder Weißtannen-Säulenrost)						■						
<i>Rhabdocline pseudotsugae</i> (Rostige Douglasienschütte)					■							
<i>Rhizinia undulata</i> (Wurzellochel)	■											
<i>Rhizoctonia butinii</i> (Rhizoctonia-Nadelbräune)						■						
<i>Rhizoctonia solani</i> (Umfallkrankheit von Sämlingen)			■									
<i>Rhizosphaera</i> spp. z. B. <i>Rhizosphaera pini</i> ( <i>Rhizosphaera</i> -Nadelschütte/-bräune)						■						
<i>Rosellinia mycophila</i> ( <i>Rosellinia</i> -Nadelschütte, Nadel- u. Zweigschimmel)						■						
<i>Schizophyllum commune</i> (Gemeiner Spaltblättling)												■
<i>Sclerophoma xenomeria</i> ( <i>Sclerophoma xenomeria</i> -Nadelbräune)						■						
<i>Sirococcus conigenus</i> (Triebsterben)				■	■							
<i>Sparassis brevipes</i> (Breitblättrige Glucke)						■						
<i>Sparassis crispa</i> (Krause Glucke, Stockfäule)	■				■							
<i>Sphaeropsis sapinea</i> (Diplodia-Triebsterben)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Blutender Nadelholz-Schichtpilz)	■		■	■	■	■						
<i>Sydowia polyspora</i> ( <i>Kabatina</i> -Nadelbräune)						■						
<i>Trametes</i> spp.								■	■		■	
<i>Verticillium dahliae</i> , <i>V. alboatrium</i> ( <i>Verticillium</i> -Welke)												■

(Fortsetzung Tabelle 28)

Schaderreger / Komplexe Erkrankung	KI	ELÄ	JLÄ	FI	DGL	WTA	KTA	SEI	TEI	REI	BU	BAH
<i>Meldepflichtige PQS oder QS, teilweise noch nicht in der EU oder Deutschland aufgetreten</i>												
Akute Eichen-Komplexerkrankung (PQS, <i>Acute oak decline</i> , Mitverursacher <i>Brenneria goodwinii</i> )								■	■	■		
<i>Atropellis piniphila</i> (QS, <i>twig blight of pine</i> , <i>Atropellis canker</i> )	■											
<i>Bretziella fagacearum</i> (QS Eichenwelke)								■	■	■		
<i>Chrysomyxa arctostaphyli</i> (QS, Fichtenbesenrost o. Gelber Hexenbesenrost)				■								
<i>Coniferiporia sulphurascens</i> (QS, <i>laminated butt rot of conifers</i> )					■	■						
<i>Davidsoniella virescens</i> (QS, <i>sapstreak disease of sugar maple</i> )												■
<i>Fusarium circinatum</i> (Pechkrebs QS, (EU) 2019/2072; Anhang II B)	■				■							
<i>Gaiguardia laricina</i> (QS, <i>shoot blight disease</i> )		■	■	■	■	■						
Kiefernholznematode (QS)	■											
<i>Mycodiella laricis-leptolepidis</i> (QS, <i>needle cast of Japanese larch</i> )			■									
<i>Mycosphaerella dearnessii</i> (= <i>Lecanosticta acicula</i> ) (RNQP, <i>Brown spot needle disease</i> )	■											
<i>Mycosphaerella pini</i> u. <i>D. septosporum</i> (RNQP <i>Dothistroma</i> -Nadelbräune der Kiefer)	■	■		■	■							
<i>Phytophthora kernoviae</i> (QS)								■			■	
<i>Phytophthora ramorum</i> (QS) (non-EU isolates, Plötzlicher Eichtend - SOD)			■		■			■	■	■		■
<i>Pseudocercospora pini-densiflorae</i> (QS, <i>Cercospora blight of pines</i> or <i>Cercospora needle blight</i> )	■											

### 8.5.1 Buchen-Vitalitätsschwäche

Infolge von Hitze und Dürre ist damit zu rechnen, dass in Sachsen-Anhalt Schäden an Rotbuche auftreten, die sich dem Schadbild der so genannten Buchen-Vitalitätsschwäche zuordnen lassen. Dabei können pilzliche Rindennekrosen bzw. -branderreger, wie *Neonectria coccinea*, *Botryosphaeria dothidea*, *Botryosphaeria corticola* oder Holzfäulepilze wie z. B. Spaltblättling (*Schizophyllum commune*), Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) oder Hallimasch (*Armillaria spp.*) beteiligt sein.



### 8.5.2 *Diplodia*-Triebsterben

Ein großes Risikopotenzial für Waldkiefern, andere Kieferarten und seltener Koniferen stellt das *Diplodia*-Triebsterben, ausgelöst durch *Sphaeropsis sapinea* (Synonym: *Diplodia sapinea*) dar. Dieser wärmeliebende Schlauchpilz ist bundesweit endophytisch in allen Kiefernbeständen sehr verbreitet. Schaden löst er erst aus, wenn der Pilz bei vorgeschädigten oder geschwächten Wirtspflanzen in seine parasitische Phase übergeht und das *Diplodia*-Triebsterben verursacht. Dem Auftreten des *Diplodia*-Triebsterbens geht in der Regel eine Schwächung der Kiefer voraus. Auslösende Faktoren können nach derzeitiger Einschätzung sein: Wasserdefizite durch Trockenheit, Hitze und starke Besonnung oder Verletzungen der Triebe durch Hagelschlag. Prädisponierende Faktoren können unter anderem ein Befall mit Misteln, der ebenfalls Trockenstress hervorruft oder verstärkt sowie ein Befall mit Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* sl.) sein. Ferner wird angenommen, dass anhaltende Wärmephasen im Winter im Wechsel mit Kälteperioden zu einer physiologischen Schwächung der Kiefer beitragen. Vermutlich führt eine Kombination mehrerer schwächender Faktoren eher zu Krankheitsfällen als ein einzelner der genannten Faktoren. Douglasien im Voranbau unter Kiefernaltbeständen sind besonders für einen Befall mit dem *Diplodia*-Triebsterben prädestiniert.

Nach der Julius Kühn-Institut „Alert List“ spielen folgende pilzliche oder pilzähnliche Organismen in Sachsen-Anhalt aktuell eine Rolle als potenzielle Quarantäneschadorganismen (PQS): *Sirococcus tsugae* (Wirtspflanzen: *Cedrus atlantica*, *C. deodara*, *Tsuga heterophylla*, *T. canadiensis*, *T. mertensiana*). Mögliche Risikofaktoren für Sachsen-Anhalts Wälder zeigen sich zudem durch folgende Quarantäneschadorganismen (QS): *Fusarium circinatum* (*Pinus* spp., *Pseudotsuga menziesii*), *Apiosporina morbosus* (*Prunus* spp.), *Atropellis piniphila* (*Pinus* spp.), *Bretziella fagacearum* (*Quercus* sp.), *Chrysomyxa arctostaphyli* (*Picea* spp.), *Davidsoniella virescens* (*Acer* spp.), *Guignardia laricina* (*Larix* spp., *Pseudotsuga menziesii*, *Picea abies*), *Coniferiporia sulphurascens* (*Abies grandis*, *P. menziesii*), *Melampsora medusae* f. sp. *tremuloidis* (*Populus* spp.), *Mycodiella laricis-leptolepidis* (*Larix kaempferi*), *Pseudocercospora pini-densiflorae* (*Pinus* spp.), *Sphaerulina musiva* (*Populus* spp.) sowie die *Thousand-Canker*-Krankheit (*Geosmithia morbida*) (*Juglans* spp.).

### 8.5.3 *Eschentriebsterben*

Das Eschentriebsterben ist in den noch erhalten eschenhaltigen Beständen Sachsen-Anhalts weitverbreitet. Diese Erkrankung wird durch den invasiven, aggressiven Schlauchpilz *Hymenoscyphus fraxineus* hervorgerufen. Die Erkrankung hat schwerwiegende Folgen für die aktuellen heimischen, meist hochanfalligen Eschenpopulationen und führt meist im Zusammenhang mit Stammfußnekrosen und Folgeschadenerregern zum Absterben von Eschen und der Auflösung von gesamten Bestandteilen. Auf längere Sicht stellt das wahrscheinliche Einwandern des Asiatischen Eschenprachtkäfers (*Agrilus planipennis*) einen Risikofaktor für den Eschenanbau dar.

#### 8.5.4 Befall mit *Phytophthora*-Arten

Der Befall mit *Phytophthora*-Arten in Wäldern Sachsen-Anhalts wurde der NW-FVA seit ihrer Gründung, abgesehen von Erlen-*Phytophthora*, bisher noch nicht gemeldet. Da ein Befall mit *Phytophthora*-Arten meist durch feuchte Böden und humide Umweltbedingungen gefördert wird, ist die Wahrscheinlichkeit eines Neubefalls ohne menschlichen Einfluss in grundwasserfernen bzw. nicht von Flussablagerungen beeinflussten Standorten als weniger hoch zu betrachten.