



Forst



Waldschutzordner

Anleitung für die Forstpraxis in Brandenburg



Übersicht



..... Risikobewertung der Wälder in Brandenburg



..... Gesetze/Betriebsanweisungen



..... Blatt- und nadelfressende Insekten



..... Holz- und rindenbrütende Insekten



..... Läuse, Gallbildner, Minierer, Samenschädlinge



..... Pilze



..... Mäuse



..... Komplexschäden



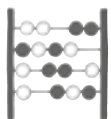
..... Quarantäneschädlinge



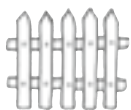
..... Abiotische Schäden



..... Überwachungsverfahren



..... Kritische Zahlen









..... Prophylaktische Maßnahmen











..... Gegenmaßnahmen

Inhaltsverzeichnis

| Blatt | Inhalt |
|---|--|
|  | <p>1 Vorwort</p> <p>Risikobewertung</p> <p>1 Risikobewertung / Risikoarten</p> <p>2 Entscheidungshilfe zur Bewertung der Bestandesgefährdung in Kiefernbeständen</p> <p>3 Waldschäden durch KiefernSchadinsekten – Wie weiter?</p> <p>3a Empfehlungen zur Bestandesbehandlung – Durchführung von Sanitärhieben nach intensivem Herbstfraß der Larven der Gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe</p> <p>3b Entscheidungshilfe zur Einzelbaumauswahl nach Kahlfraßereignissen in Kiefernbeständen</p> <p>4 Empfehlungen zur Bestandesbehandlung – Durchführung von Sanitärhieben nach intensivem Fraß der Raupen der Nonne</p> <p>4a Durchführung von Sanitärhieben nach intensivem Fraß der Raupen der Nonne – Beobachten/Bewerten des Regenerationsprozesses nach Fraßschäden durch Nonne</p> |
|  | <p>Gesetze/Betriebsanweisungen</p> |
|  | <p>Blatt- und nadelfressende Insekten</p> <p>1 Kiefernspinner – <i>Dendrolimus pini</i></p> <p>2 Kiefernspanner – <i>Bupalus piniaria</i></p> <p>3 Forl- oder Kieferneule – <i>Panolis flammea</i></p> <p>4 Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe – <i>Diprion pini</i></p> <p>4a Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe – <i>Diprion pini</i> – 2. Generation (bivoltin)</p> <p>5 Nonne – <i>Lymantria monacha</i></p> <p>6 Schwammspinner – <i>Lymantria dispar</i></p> <p>7 Eichenprozessionsspinner – <i>Thaumetopoea processionea</i></p> <p>8 Kiefernswärmer – <i>Hyloicus pinastri</i></p> <p>9 Frühjahrsfraßgesellschaft der Eiche</p> <p>10 Frühjahrsfraßgesellschaft an Eiche – Winterspanner</p> <p>11 Verursacher von Nadelverlusten an Kiefer</p> |
|  | <p>Holz- und rindenbrütende Insekten</p> <p>1 Blaue Kiefernprachtkäfer – <i>Phaenops cyanea</i> & <i>P. formaneki</i></p> <p>2 Zweifleckiger Eichenprachtkäfer – <i>Agrilus biguttatus</i></p> <p>3 Buchdrucker – <i>Ips typographus</i></p> <p>3a Buchdrucker – Befallsansprache</p> <p>4 Lärchenborkenkäfer – <i>Ips cembrae</i></p> <p>5 Großer Waldgärtner – <i>Tomicus piniperda</i></p> <p>6 Bäckerbock – <i>Monochamus galloprovincialis</i></p> |

| Blatt | | Inhalt |
|---|----|---|
| | 7 | Kleiner Waldgärtner – <i>Tomicus minor</i> |
| | 8 | Linierter Nutzholzborkenkäfer – <i>Trypodendron lineatum</i> |
| | 9 | Kleiner Buchenborkenkäfer – <i>Taphrorychus bicolor</i> |
|  | | Läuse, Gallbildner, Minierer, Samenschädlinge u. a. |
| | 1 | Pflanzengallen – allgemein, an Rotbuche |
| | 2 | Pflanzengallen – an Fichte, Kiefer, Eiche – Teil 1 |
| | 3 | Pflanzengallen – an Eiche – Teil 2 und 3 |
| | 4 | Kiefern nadelscheiden-Gallmücke – <i>Thecodiplosis brachyntera</i> |
|  | | Erkrankungen durch Pilze und pilzähnliche Organismen |
| | K | Blüten-, Samen- und Keimlingskrankheiten |
| | N | Nadelkrankheiten |
| | N1 | Kiefern schütte |
| | N2 | Rußige Douglasiens chütte, Schweizer Douglasiens chütte |
| | N3 | Rostige Douglasiens chütte |
| | N4 | Fichtennadelrost |
| | N5 | Kiefern nadelrost |
| | B | Blattkrankheiten |
| | B1 | Eichen mehltau |
| | T | Knospen- und Triebkrankheiten |
| | T1 | Diplodia-Triebsterben |
| | T2 | Eschentriebsterben |
| | T3 | Kiefern triebschwinden – Erreger: <i>Cenangium ferruginosum</i> |
| | R | Rindenkrankheiten |
| | G | Gefäßkrankheiten |
| | W | Wurzelbürtige Fäuleerreger |
| | W1 | Wurzelschwamm-Arten – <i>Heterobasidion annosum</i> s.l. |
| | W2 | Hallimasch-Arten – <i>Armillaria mellea</i> s.l. |
| | W3 | Kiefern-Braunporling – <i>Phaeolus spadiceus</i> |
| | W4 | Krause Glucke, Fette Henne – <i>Sparassis crispa</i> |
| | W5 | Klebriger Hörnling, Wurzelnder Händling – <i>Calocera viscosa</i> |
| | W6 | Wilder Hausschwamm – <i>Serpula himantoides</i> |
| | W7 | Wurzelloorchel – Erreger: <i>Rhizina undulata</i> |
| | S | Stammbürtige Fäuleerreger |
| | S1 | Kiefern-Feuerschwamm, Kiefernbaumschwamm – <i>Porodaedalea pini</i> |
| | S2 | Zunderschwamm – <i>Fomes fomentarius</i> |
| | S3 | Schwefelporling – <i>Laetiporus sulphureus</i> |
| | S4 | Birkenporling, Birken-Zungenporling – <i>Piptoporus betulinus</i> |
| | S5 | Eichen-Feuerschwamm – <i>Phellinus robustus</i> |

| Blatt | | Inhalt |
|---|------------|---|
| | S6 | Rotrandiger Baumschwamm, Fichtenporling – <i>Fomitopsis pinicola</i> |
| | S7 | Schiefer Schillerporling – <i>Inonotus obliquus</i> |
| | L | Lagerfäulen und Holzverfärbungen |
| | L1a | Bläue-Erreger – verschiedene Pilzarten |
| | L1b | Bläueentwicklung am stehenden Baum nach Kahlfraß durch Insekten |
|  | | Mäuse / Nager |
| | 1 | Erdmaus – <i>Microtus agrestis</i> |
| | 2 | Rötelmaus – <i>Chlethronomys glareolus</i> |
| | 3 | Feldmaus – <i>Microtus arvalis</i> |
| | 4 | Scherm Maus – <i>Arvicola terrestris</i> |
| | 5 | Eichhörnchen – <i>Sciurus vulgaris</i> |
| | 6 | Biber – <i>Castor fiber</i> |
|  | | Komplexkrankheiten |
| | 1 | Komplexe Schäden der Buche |
|  | | Quarantäneschädlinge |
| | 1 | Kiefernholznematode – <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> |
| | 2 | Asiatischer Laubholzbock – <i>Anoplophora glabripennis</i> & Citrusbock – <i>A. chinensis</i> |
| | 3 | Japanische Esskastanien-Gallwespe – <i>Dryocosmus kuriphilus</i> |
| | 4 | Dothistroma-Nadelbräune – Erreger: <i>Dothistroma septosporum</i> |
|  | | Abiotische Schäden |
| | 1 | Sturmschäden – Aufarbeitungsstrategie |
|  | | Überwachungsverfahren |
| | 1 | Waldschutzmeldewesen: Monatlicher Meldedienst |
| | 1a | Waldschutzmeldewesen: Monatlicher Meldedienst – Wer erfasst Wann Was? |
| | 2 | Winterbodensuche |
| | 3 | Indirekte Besatzdichteermittlung durch Kotfallkontrollen und Probebaumfällung (Larvenzählung) |
| | 4 | Eichenprozessionsspinner – Eigelegezählung – Eiräupchenschlupfkontrolle |
| | 5 | Mäusemonitoring – Übersicht |
| | 6 | Nonne – Überwachung des Falterfluges mit Pheromonfallen |
| | 7 | Nonne – Zählstammgruppen |
| | 8 | Nonne – Eisuchen und Raupenschlupfkontrolle |
| | 9 | Leimringüberwachung – Kiefernspinner, Frostspanner |
| | 10 | Überwachung Holz- und Rindenbrüter |
| | 11 | Überwachung von Borkenkäfern mit Lockstoff-Fallen |
| | 12 | Kiefernholznematode – Überwachung |
| | 13 | Mäusemonitoring – Probefänge |

| Blatt | | Inhalt |
|---|----|--|
| | 14 | Mäusemonitoring – Steckhölzer |
| | 15 | Mäusemonitoring – Lochtretmethode |
| | 16 | Mäusemonitoring – Verwühlmethode |
| | 17 | Waldschutzmeldewesen: Mäusemonitoring – Entscheidungshilfe Rodentizideinsatz |
| | 18 | Waldschutzmeldewesen: Waldbrandbericht |
| | 19 | Einschätzung der Benadelung/Restnadelmasse bei Kiefern |
| | 20 | Satelliten gestützte Kartierung von Nadelmasseverlusten (Fraßschäden) |
|  | | Kritische Zahlen |
| | 1 | Begriffe |
| | 1 | Kiefernspinner – <i>Dendrolimus pini</i> |
| | 2 | Forleule – <i>Panolis flammea</i> |
| | 2 | Kiefernspanner – <i>Bupalus piniaria</i> |
| | 3 | Kiefernbuschhornblattwespen – <i>Diprion spec.</i> |
| | 3 | Nonne – <i>Lymantria monacha</i> |
| | 4 | Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe (<i>Diprion pini</i>) – Kokons 2. Generation |
|  | | Prophylaktische Maßnahmen |
| | 1 | Stubbenbehandlung zur Abwehr von Wurzelschwamminfektionen (<i>Heterobasidion annosum</i> s.l.) |
| | 2 | Bedeutung natürlicher Gegenspieler von Schadinsekten |
| | 3 | Förderung wichtiger Gegenspieler – Parasitoide |
| | 3a | Förderung wichtiger Gegenspieler – Bedeutung von Blühpflanzen und Honigtau für Parasitoide |
| | 4a | Waldinnen- und -außenränder |
| | 4b | Waldinnen- und -außenränder – Gestaltung/Ökologische Bedeutung potenzieller Waldrandpflanzen |
| | 5 | Förderung insektenfressender Vögel mit Nisthöhlenkästen |
|  | | Gegenmaßnahmen (Schadensbegrenzung) |
| | 1 | Aktuell zugelassene Pflanzenschutzmittel |
| | | Impressum – Text- und Bildnachweis |

Vorwort

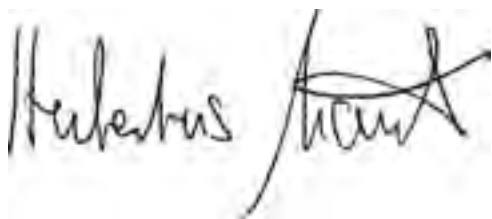
Das Waldschutzgeschehen im Land Brandenburg ist in hohem Maße geprägt durch die sogenannten „Kieferngrößschädlinge“. Daneben gewinnen zunehmend wärmeliebende Insekten, pilzliche Schaderreger sowie komplexe Schäden an Bedeutung. Betroffen sind sowohl Nadel- als auch Laubbäume. Bedeutende abiotische Schadfaktoren im Land Brandenburg sind neben Waldbränden und Trockenheit auch Spätfrost, Hagel sowie Stürme. Borkenkäfer und Prachtkäfer profitieren vom damit wachsenden Angebot an geeignetem Brutmaterial.

Um Waldschutzprobleme rechtzeitig erkennen und irreversible Waldschäden verhindern zu können, ist ein regelmäßiges und flächendeckendes Monitoring notwendig. Unabdingbare Voraussetzung für eine daraus abgeleitete Prognose sind einheitliche Methoden, art- sowie methodenspezifische kritische Zahlen und natürlich das Engagement der Forstleute vor Ort.

Das Waldschutzteam des Landeskompetenzzentrums Forst Eberswalde hat 2010 mit dem „Waldschutzordner“ der Forstpraxis ein zusätzliches Werkzeug für die Erfüllung der vielfältigen Waldschutzaufgaben an die Hand gegeben. Er soll helfen, häufige Forstschadinsekten, pilzliche Schaderreger oder Waldbäume schädigende Mäuse zu erkennen und Schadbilder zuzuordnen. Dokumentiert sind etablierte Methoden der Überwachung sowie wichtige kritische Zahlen und es ist Platz für geltende Verwaltungsvorschriften und Dienstanweisungen. Vielleicht finden die als „Informationen für Waldbesitzer“ herausgegebenen Faltblätter so auch einen guten Platz und ergänzen die Inhalte. Die Hilfe der Spezialisten soll es natürlich weiterhin geben. Das betrifft im Besonderen die „Aktuellen Waldschutzinformationen“, in denen jetzt schon häufig auf Inhalte des Ordners verwiesen wird.

Eine genaue Vorhersage der Entwicklung der Waldschutzprobleme in der Zukunft ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Das hängt sowohl mit der zum Teil unsicheren Prognose der zu erwartenden Klimaänderungen als auch mit der notwendigen komplexen Betrachtung möglicher Folgen zusammen. Gerechnet werden muss mit der Arealerweiterung wärmeliebender Insekten. Schwierig zu bewerten sind die Auswirkungen der schnell zunehmenden Zahl eingeschleppter Arten als Folge der Globalisierung von Verkehr und Handel. Die potenzielle Gefährdung der Wälder durch invasive Arten, darunter auch Quarantäneschädlinge, für die bei Einschleppung ökonomische und ökologische Schäden angenommen werden, ist hoch. Diese Prozesse wurden in den vergangenen 10 Jahren bei der stetigen Ergänzung der Inhalte berücksichtigt. Um aktuell zu bleiben, sind auch in Zukunft Ergänzungen oder auch der Austausch von Inhalten vorgesehen.

In jedem Fall muss aber die Ausgangslage der Wälder verbessert werden. Die Notwendigkeit umfangreicher stabilisierender Waldumbau-Maßnahmen gewinnt in gefährdeten Wäldern stetig an Bedeutung. Das Waldschutzrisiko muss, auch vor dem Hintergrund schon deutlich spürbar gewordener Klimaveränderungen, vermindert werden. Großflächige Verluste von Kiefernbeständen nach Kahlfraß durch Kiefernspinnerrauen und einen Dürresommer haben das schon im Jahr 2006 sehr deutlich gemacht (Titelfoto). Die massiven Waldschäden in Südbrandenburg als direkte oder indirekte Folgen von Witterungsextremen (Fraßschäden einer 2. Generation Kiefernbuschhornblattwespen 2016, Sturm und Hagel 2018, Dürre 2018 und 2019) unterstreichen das ganz aktuell.



HUBERTUS KRAUT
Direktor des Landesbetriebes Forst Brandenburg

Die ausgedehnten, oft gering strukturierten Kiefernwälder des nordostdeutschen Tieflandes weisen sowohl im geschichtlichen Rückblick als auch in der Gegenwart eine hohe Disposition gegenüber dem Massenaufreten nadelfressender Kiefern-schadinsekten auf. Einschichtige Kiefernreinbestände bieten einerseits ein üppiges Nahrungsangebot für die Schadinsekten, andererseits ungünstige Bedingungen für Schädlingsantagonisten. Das Potenzial an Nebenwirten – Arten, in denen sich Parasitoide wie Schlupfwespen oder Erzwespen in der Latenz der Schädlinge entwickeln können – ist gering. Das erklärt u. a. die Empfindlichkeit von Kiefernreinbeständen gegenüber Störungen wie Insektenattacken.

2004 erstellten APEL et al. **Risikokarten** (Gesamtübersicht, siehe folgende Seite), die die Gefährdung der Kiefernwälder im nordostdeutschen Tiefland gegenüber den sogenannten Kiefern-großschädlingen – Kiefernspinner, Nonne, Forleule, Kiefernspanner und Kiefernbuschhornblattwespen – dokumentieren. Der **Gefährdungsindex** auf Ebene der Forstabteilung berücksichtigt sowohl die Häufigkeit des Auftretens von Massenvermehrungen in den vergangenen ca. 140 Jahren als auch die unterschiedlich zu bewertende Schadwirkung der einzelnen Arten. Die Karten liegen im Landesbetrieb Forst vor und sollten bei Entscheidungen über Waldumbaumaßnahmen berücksichtigt werden.

Mischbestände bieten günstige Bedingungen für Schädlingsantagonisten, sie weisen eine hohe Zahl ökologischer Nischen auf. Generell steigt mit der Pflanzenvielfalt die Zahl der Nebenwirte für natürliche Gegenspieler der Schadinsekten. Das betrifft die Baum-, Strauch- und Krautschicht. Gleichzeitig wird durch ein größeres Spektrum an Wirtspflanzenarten für Läuse auch die Verfügbarkeit von Honigtau als wichtige Nahrung für viele Hautflügler und Fliegen gewährleistet.

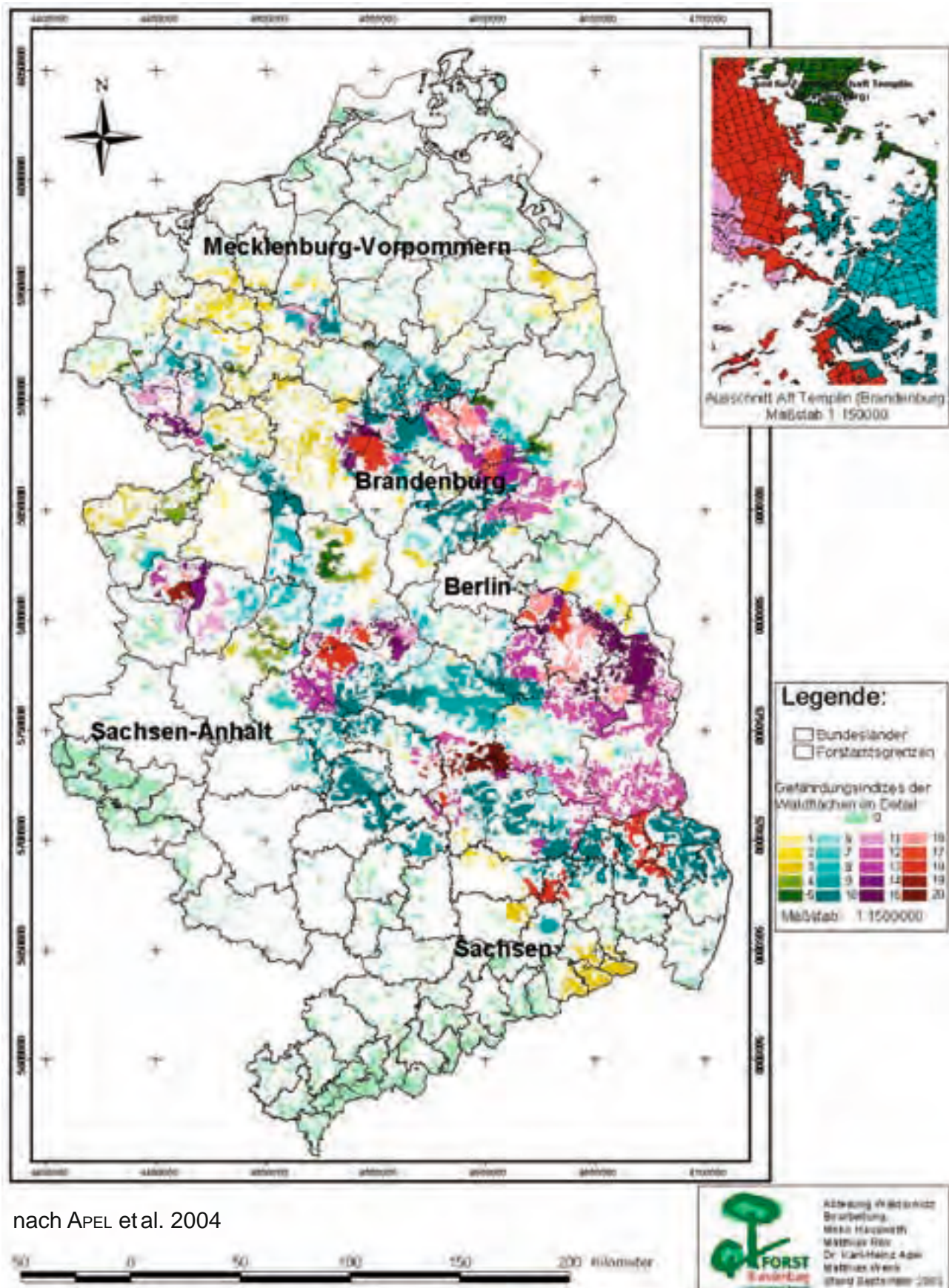


Das unterstreicht auch die Bedeutung artenreicher Waldränder. **Strukturierte Waldinnen- und -außenränder sind ein Beispiel für die Funktionalisierung von Strukturelementen: die Schutzfunktion wird auf den Waldrand, die Nutzfunktion in den Bestand projiziert.**

„Freilandstudien zeigen, dass mit der Biodiversität zugleich die Qualität der von Ökosystemen erbrachten Dienstleistungen schwindet.“

EDWARD O. WILSON,
1997: Der Wert der Vielfalt.


Risikobewertung der Wälder im Nordostdeutschen Tiefland



Entscheidungshilfe zur Bewertung der Bestandesgefährdung in Kiefernbeständen



Abwägung eines Insektizideinsatzes


Grundlage der Abwägung sind immer die Überwachungsdaten (Schädlingsdichte, Fraßeinschätzung) und die daraus abgeleitete Gefährdungsziffer (dabei entspricht eine Gefährdungsziffer ≥ 1 der Prognose Kahlfraß) (siehe ).

Für Bestände ab Alter ≤ 80 sollten immer zuerst **waldbauliche Alternativen** geprüft werden.


In Abhängigkeit von der **Biologie der Schädlinge** (Fraßverhalten) bzw. abgeleitet von den Untersuchungen zur **Regeneration** von Kiefern nach massiven Fraßereignissen gelten folgende Hinweise für die Entscheidungen pro oder contra PSM-Einsatz (Erläuterung auf der Rückseite).

Bei der Abwägung ist folgende Differenzierung zu empfehlen:

| Schädling | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|---------|-------|---|-------|---------|-------|
| Kiefernspinner, Forleule | | | | Nonne, Kiefernspanner, Kiefernbuschhornblattwespen | | | |
| Klimastufe | | | | | | | |
| Tt | | Tm | | Tt | | Tm | |
| Gefährdungsziffer | | | | | | | |
| 0,7–1,0 | > 1,0 | 1,0–1,5 | > 1,5 | 0,7–1,5 | > 1,5 | 1,0–2,0 | > 2,0 |
| Einschätzung Bestandesgefährdung | | | | | | | |
| | | | | | | | |

 Eine Bestandesgefährdung ist gegeben. In die Bekämpfungsentscheidung sollten folgende Kriterien (pro Insektizideinsatz) einbezogen werden:

- Alter: < 80
- Standort (Nährkraft und Wasserversorgung): Z3, A2, A3
- Mischungsform: Reinbestand
- Kronenschlussgrad $\leq 1,0$
- Produktionsziel: Wertholz oder -anteile
- Stabilität: Vorschädigung, Disposition gegenüber Sekundärschädlingen
- fraßgefährdete Verjüngung
- Verjüngung/Unterbau im Folgejahr geplant
- laut BZT kein Waldumbau möglich
- Waldfunktion: neben Wirtschaftsfunktion weitere Waldfunktionen (Erholung, Schutz)

 Die Bestandesgefährdung ist ausgesprochen hoch. Es ist in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen in der Folge mit einer sehr hohen Mortalitätsrate der Kiefern bis hin zur vollständigen Bestandesauflösung zu rechnen.

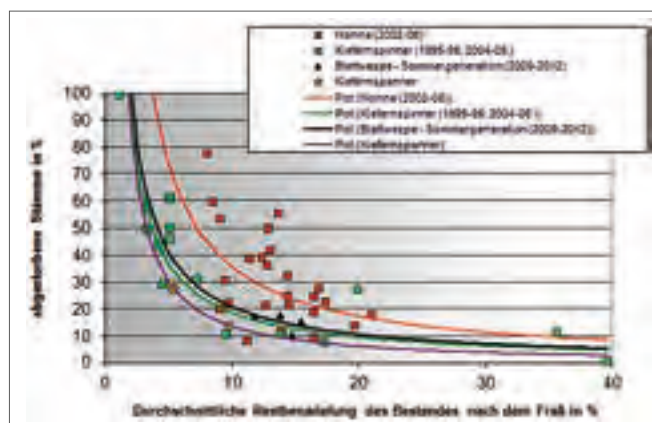
Hintergrundwissen für die Einschätzung der Bestandesgefährdung

Das Fraßverhalten/die Fraßschäden der Kieferngroßschädlinge

| Schadinsekt | Fraßzeit | | | | | | | | | | | | Fraß Altnadeln | Fraß Mainadeln | Fraß Knospen | Fraß der Nadelnscheide |
|-------------------------|----------|----|-----|----|---|----|-----|------|------|------|----|-----|----------------|----------------|--------------|------------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | | | | |
| Kiefernspinner | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x |
| Forleule | | | | | | | | | | | | | x | x | x | |
| Nonne | | | | | | | | | | | | | x | ab L5* | | |
| Kiefernspanner | | | | | | | | | | | | | x | x | | |
| Kiefernbuschhornblattw. | | | | | | | | (2.) | (2.) | (2.) | | | x | ab VII | | |

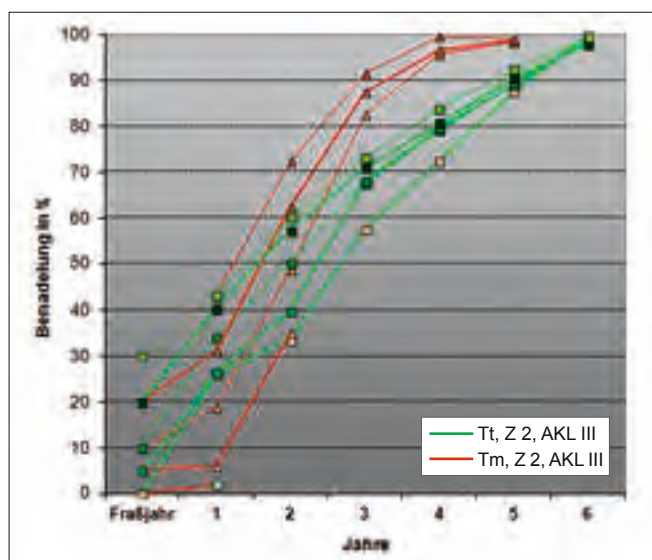
* bei hohen Raupendichten
(2.) – evtl. 2. Generation

Ausschlaggebend für die Regenerationsfähigkeit der Kiefern nach schweren Fraßschäden ist vor allem die Unversehrtheit der Knospen. Der Fraß bis zum Grund der Nadelnscheide verhindert die Regeneration der Nadeln und damit die Assimilation noch im Fraßjahr. Besteht eine Fraßgemeinschaft, müssen die Auswirkungen aller Arten berücksichtigt werden und das meist wesentlich länger andauernde Fraßgeschehen.



Die **Mortalität** der Kiefern nach Fraßschäden in Abhängigkeit vom Schädling.

Fazit: Ab einem Nadelmasseverlust > 90 % steigt die Mortalitätsrate stark an.



Die **Regeneration** der Kiefern nach Fraßschäden in Abhängigkeit von der Klimastufe.

Fazit: Die Bestandesgefährdung ist im Bereich der Klimastufe Tt höher.


Im Jahr des
Fraßereignisses
(flächiger Kahlfraß)

Im Fraßjahr **keine Holznutzung**.

Folgejahr

Austrieb beobachten. Holznutzung frühestens am Ende der Vegetationsperiode.

2 Jahre
nach dem
Fraßereignis

Keine Holznutzung während der Schwarmzeit von **Sekundärschädlingen** (siehe ).
(nur eindeutig abgestorbene Bäume)

Möglichst bis Februar, spätestens bis Mai Holzpolter in Nachbarflächen zügig abfahren.

Für Vornutzungen ergeben sich langjährige Restriktionen durch die fraßbedingte Minderung des jährlichen Zuwachses des Schaftholzvolumens.

Voraussichtliche **Mortalitätsrate** nach 2 bis 3 Jahren bei einer Restbenadelung von

≤ 10 %: 40 bis 60 % der Bäume

> 10 %: unter 20 % der Bäume.

Alle sozialen Baumklassen sind vom Absterbeprozess betroffen. Die Wahrscheinlichkeit, dass unterdrückte Bäume absterben, ist jedoch höher.

3 Jahre
nach dem
Fraßereignis

Waldbauliche Maßnahmen zur Rekonstruktion der Bestände: Nachanbau von Beständen im Alter ≤ 79 Jahren mit einem Volumenschlussgrad ≤ 50.

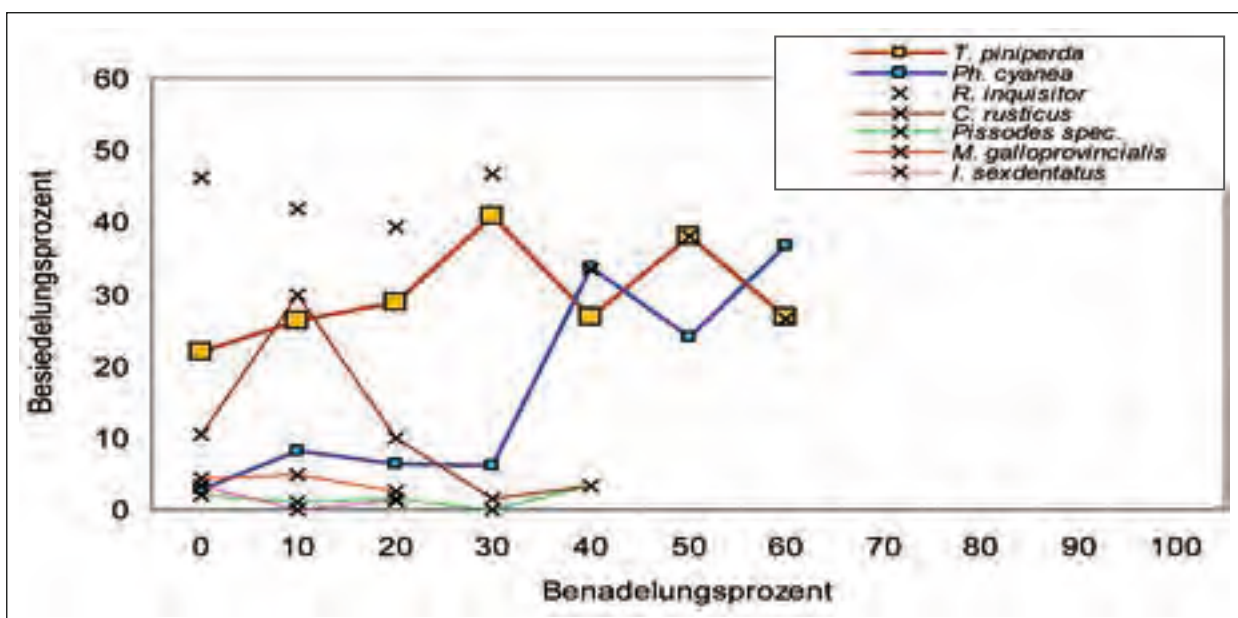
Einleitung der Waldverjüngung/Waldumbau durch Voranbau möglichst nicht vor Alter 80.

Die Blüte beginnt erst ca. 3 bis 4 Jahre nach dem Fraßereignis nach Erreichen einer Benadelung von 70 %.

Mit **Samenfall** in Kahlfraßherden ist frühestens im Frühjahr des 5. Jahres nach dem Fraßereignis zu rechnen (wichtig im Hinblick auf eine geplante, die Naturverjüngung begünstigende Bodenbearbeitung).

Disposition fraßgeschädigter Kiefern für die Besiedlung durch holz- und rindenbrütende Käfer

- Gemeiner Zangenbock (*Rhagium inquisitor*)
- Halsgrubenbock (*Crioccephalus rusticus*)
- Bäckerbock (*Monochamus galloprovincialis*)
- Großer Waldgärtner (*Tomicus piniperda*)
- Kiefernrüßler (*Pissodes spec.*)
- Zwölzfähniger Kiefernborckenkäfer (*Ips sexdentatus*)
- Großer Blauer Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea*)



Die Grafik zeigt Erfahrungswerte aus Untersuchungen zur Regeneration von Kiefernbeständen nach Fraßereignissen.

Bei den am Stehendbefall beteiligten Insektenarten muss von einer deutlichen Differenzierung in Abhängigkeit von der Restbenadelung der Bäume ausgegangen werden. Kahl gefressene Kiefern (0 bis 5 % Restbenadelung) werden erfahrungsgemäß vorrangig vom Großen Waldgärtner befallen und abgetötet. Bäckerbock und Zwölzfähniger Kiefernborckenkäfer sind eher bei einer Restbenadelung von 0 bis 20 % zu finden. Kiefernrüßler besiedeln in fraßgeschädigten Beständen zumeist Bäume mit einer Restbenadelung von bis zu 40 % und bringen diese zum Absterben. Kiefern mit einer Restbenadelung von 50 bis 60 % sind je nach Vitalitätszustand nur für Großen Waldgärtner und Blauen Kiefernprachtkäfer geeignete Wirtsbäume. Der Gemeine Zangenbock kommt in diesen Benadelungsstufen lediglich nach Vorbefall der zuvor genannten Arten vor (aus WENK & APEL 2007).




Empfehlungen zur Bestandesbehandlung - Durchführung von Sanitärhieben nach intensivem Herbstfraß der Larven der Gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe



Ziele der Maßnahmen sind:

- der weitestgehende Erhalt der Bestandesstruktur
- und die Minimierung der Holzverluste;
- u.a. durch die kontinuierliche Überwachung der holz- und rindenbrütenden Folgeschädlinge.

Die Handlungsempfehlungen sind fortlaufend in zeitlicher Abfolge nach dem Fraßereignis aufgelistet.

Die Intensität der Fraßschäden bestimmt die Priorität der zu berücksichtigenden Bestände.

| Zeitschiene | Priorität nach Nadelmasseverlusten im Bestand | | |
|-------------------------|---|---|--|
| | A | B | C |
| Fraßjahr Herbst | Kahlfraß Restbenadelung 0 - 9 % | starker Fraß Restbenadelung 10 - 49 % | merklicher Fraß Restbenadelung 50 - 69 % |
| | Bei kahl gefressenen Kiefernbeständen ist aufgrund der hohen Nadelverluste mit einer geringen Vitalität und einer stärkeren Anfälligkeit gegenüber Sekundärschädlingen zu rechnen (bis zu 3 Jahre). | Im Übergangsbereich von starkem zu Kahlfraß (Nadelverlust 80-90 %) sind einzelne Kiefern noch 1-2 Jahre nach dem Fraßgeschehen durch Stehendbefall gefährdet. | Nach merklichem Fraß sind keine nennenswerten Holzverluste durch Vitalitätseinbußen bekannt. |
| | Einschlagstätigkeit ist vorerst zu unterlassen. | | Die Bestände können normal bewirtschaftet werden |
| | Waldschutzordner:  3, 3b;  19 | | |
| ab März 1. Folgejahr | Abfuhr von Holzpoltern und Abfuhrresten bis Ende März. | | |
| | Geringe Wahrscheinlichkeit des Stehendbefalls durch Sekundärschädlinge in dieser Phase. Kontrolle auf Einzelbefall durch den Großen Waldgärtner. | | |
| | Waldschutzordner:  5 | | |
| | Hiebsruhe von März bis Mitte August ist einzuhalten: Vermeidung des Angebotes an zusätzlichem Brutraum für Sekundärschädlinge (Polter, Hiebsreste) | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| ab Mai 1. Folgejahr | Der Maitrieb zeigt die Lebensfähigkeit des Baumes an. | | |
| | Kiefern mit Benadelung < 10 % und Stehendbefall auszeichnen | Im Übergangsbereich zum Kahlfraß: Siehe Spalte Kahlfraß. | In der Regel normaler Austrieb. Keine weiteren Maßnahmen erforderlich. |
| | Waldschutzordner:  5, 6, 7 | | |
| ab August 1. Folgejahr bis Februar 2. Folgejahr | Beginn der Sanitärhiebe | | keine Waldschutzmaßnahmen erforderlich |
| | Vorrangig in Beständen ab der IV. Altersklasse (Alter > 60 Jahre) wegen des drohenden Wertverlustes. | Im Übergangsbereich zum Kahlfraß: Siehe Spalte Kahlfraß. | |
| | Nachrangig in Beständen der III. AKL (Bestandesalter 41-60 Jahre) bei hohem Anteil kahl gefressener Kiefern. | Im Übergangsbereich zum Kahlfraß: Siehe Spalte Kahlfraß. | |
| | Spätwinter: Kontrolle auf Prachtkäferbefall. | | |
| ab März 2. Folgejahr | Beginn Hiebsruhe. Holzpolter und Abfuhrreste sind bis Ende März abzufahren. | | |
| ab Mai 2. Folgejahr | Auszeichnen der Kiefern mit einer Benadelung < 10 % | Im Übergangsbereich zum Kahlfraß: Siehe Spalte Kahlfraß. | |
| ab August 2. Folgejahr bis Februar 3. Folgejahr | Entnahme der ausgezeichneten Kiefern sowie von anfallendem Schadholz. Abfuhr des Holzes bis Ende März. Kontrolle auf Prachtkäferbefall. | | |
| | Waldschutzordner:  1 | | |
| ab März 3. Folgejahr | Beginn Hiebsruhe. Holzpolter und Abfuhrreste sind bis Ende März abzufahren. | | |
| ab Mai 3. Folgejahr | Zu erwartende Benadelung: 40 - 60 %. Kontrolle auf Sekundärschädlinge weiterführen. | | |
| ab August 3. Folgejahr | normale Bewirtschaftung | | |

zu empfehlen:







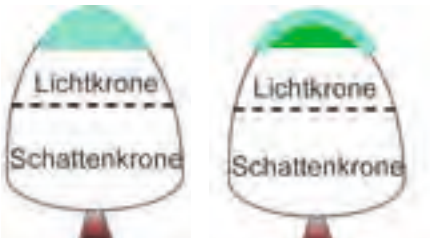


Information für Waldbesitzer: „Stammschädlinge an Nadelbäumen“ siehe
http://forst.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.4595.de/fb_stammsch2017.pdf

Entscheidungshilfe zur Einzelbaumauswahl nach Kahlfraßereignissen in Kiefernbeständen

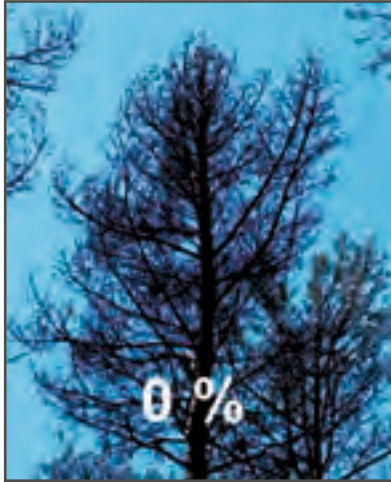
Nutzungsmaßnahmen nach Blattwespen-Fraß vor beginnender Holzentwertung

- Ermittlung ausscheidender Bestand
- Auswahl der Kiefern: von schlechterer zu besserer Benadelung

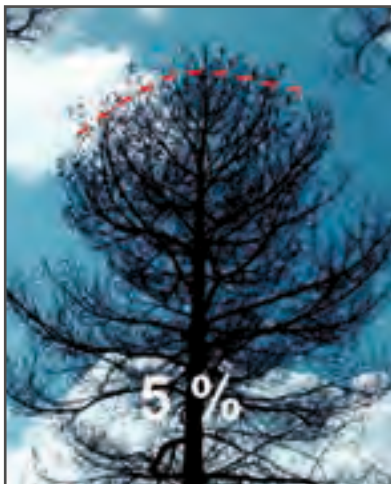
Auswahl-Prinzip (ab 25. KW)

| | |
|--------------|--|
| ausscheidend | <ul style="list-style-type: none"> • Alle Kiefern ohne grüne Nadeln und Maitrieb <p>Keine grünen Nadeln und Maitriebe vorhanden</p> <p>Wuchs-STOP bei Terminal(Mai)knospe</p> <div>    </div> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Alle Kiefern mit schwacher und vereinzelter Maitriebbildung <p>Maitriebe nur vereinzelt im Wipfelbereich ausgebildet (insgesamt < 10 % Maitriebe vorhanden)</p> <p>Wuchs-STOP bei Terminal(Mai)trieb (nicht entfaltet)</p> <div>    </div> |
| verbleibend | <ul style="list-style-type: none"> • Kiefern mit gleichmäßiger Maitriebbildung im Wipfelbereich <p>≥ 10 % Maitrieb und 10 % Restbenadelung</p> <p>Maitrieb voll entfaltet</p> <div>    </div> |

Einschätzung der Maitriebentwicklung



In der gesamten Krone ist kein Maiaustrieb vorhanden.



Die Krone besitzt nur vereinzelt ausgebildete bzw. sitzen gebliebene (nicht entfaltete) Maitriebe.



Über den gesamten Wipfelbereich sind Maitriebe vorhanden.

Empfehlungen zur Bestandesbehandlung – Durchführung von Sanitärhieben nach intensivem Fraß der Raupen der Nonne



4

Ziele der Maßnahme sind:

- der weitest gehende Erhalt der Bestandesstruktur
- und die Minimierung der Holzverluste.

Diese sollen u. a. durch die kontinuierliche Überwachung der holz- und rindenbrütenden Insekten als Verursacher möglicher Folgeschäden erreicht werden.

Die Handlungsempfehlungen sind fortlaufend in zeitlicher Abfolge nach dem Fraßereignis aufgelistet. Die Intensität der Fraßschäden bestimmt die Priorität der zu berücksichtigenden Bestände.

| | Priorität nach Nadelmasseverlusten im Bestand | | |
|------------------------------|--|---|--|
| Zeitschiene | A | B | C |
| Zustand direkt nach dem Fraß | Kahlfraß Restbenadelung 0 – 9 % <ul style="list-style-type: none"> • totaler Verlust der Altnadeln • Maitriebe in Resten vorhanden | starker Fraß Restbenadelung 10 – 49 % <ul style="list-style-type: none"> • deutlicher Verlust der Altnadeln • Maitriebe in der Regel kaum geschädigt | merklicher Fraß Restbenadelung 50 – 70 % <ul style="list-style-type: none"> • geringer Altnadelverlust |
| Juli/August im Fraßjahr | Beobachtung des Regenerationsprozesses („Nachwachsen“ der Nadelreste, Nachschieben/Entfaltung der verbliebenen Maitriebe, Entwicklung von Nottrieben aus schlafenden Knospen), siehe 4a | | Keine intensivierte Beobachtung notwendig, Bestände können normal bewirtschaftet werden. |
| ab September im Fraßjahr | In kahl gefressenen Kiefernbeständen ist aufgrund der hohen Nadelverluste mit einer geringen Vitalität und damit einer stärkeren Anfälligkeit gegenüber holz- und rindenbrütenden Insekten zu rechnen (bis zu 3 Jahre). Aktuell sehr hohe Dichten holz- und rindenbrütender Käferarten erhöhen die Gefährdung. | Kiefern mit einer Restbenadelung von 10 % sind bis zu 2 Jahre nach dem Fraßgeschehen gefährdet. Bei Kiefern mit einer Restbenadelung von 20 – 49 % kann im Einzelfall Stehendbefall auftreten. | Nach merklichem Fraß sind keine nennenswerten Baumverluste in Folge von Vitalitätseinbußen bekannt. |

| | Priorität nach Nadelmasseverlusten im Bestand | | |
|--|---|---|---|
| Zeitschiene | A | B | C |
| | <p>Sanitärhieb durch Entnahme der < 10 % benadelten Kiefern (siehe Abbildung 4a).</p> <ul style="list-style-type: none">vorrangig in über 60 Jahre alten Beständen wegen des drohenden Wertverlustesnachrangig in 41 – 60 Jahre alten Beständen | Bei einer Restbenadelung von 10 – 19 % und fehlender sichtbarer Regeneration (siehe Hinweis Juli/August) Vorgehensweise wie unter A. | |
| | | Bei einer Restbenadelung von 20–49 % sind Sanitärhiebe vorerst nicht notwendig, aber laufende Beurteilung der forstsanitären Situation. | |
| | siehe: 19 | | |
| Januar/ Februar Folgejahr | Kontrolle von Kiefern mit wenigen, kurzen oder verfärbten Nadeln in der Krone oder Spechtabschlägen am Stamm auf Besiedlung durch holz- und rindenbrütende Insekten, Sanitärhieb besiedelter Bäume. | | |
| ab März Folgejahr | Holzpolter einschließlich der Abfuhrreste sind bis Ende März abzufahren. | | |
| | Beginn Schwarmflug durch den Großen Waldgärtner, Kontrolle auf Stehendbefall und Polterbesiedlung. | | |
| | Hiebsruhe für Frischeinschlag von März bis Mitte August ist einzuhalten: Vermeidung von Angebot an zusätzlichem Brutraum für holz- und rindenbrütende Insekten (Polter, Hiebsreste); Stehendbefallskontrollen und ggf. Sanitärhiebe. | | |
| | siehe: 5 | | |
| ab Mai bis Ende Juli Folgejahr | Der Maitrieb zeigt die Lebensfähigkeit des Einzelbaumes an. | | |
| | Kontrolle auf nicht austreibende Bäume und Stehendbefall, ggf. Sanitärhiebe. | Kiefern treiben nach merklichem Fraß in der Regel normal aus. Dann sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. | |
| | siehe: 5,6,7 | | |
| ab August Folgejahr bis Februar 2. Folgejahr | Sanitärhiebe | | Keine Waldschutzmaßnahmen erforderlich. |
| | Im Winterhalbjahr sanierte Bestände sind erneut auf Stehendbefall zu kontrollieren und dieser ist bei Bedarf zu räumen. | | |
| | Spätwinter: Kontrolle auf Prachtkäferbefall | | |
| | siehe: 1 | | |

Durchführung von Sanitärhieben nach intensivem Fraß der Raupen der Nonne – Beobachten/Bewerten des Regenerationsprozesses nach Fraßschäden durch Nonne



4a

- „Nachwachsen“ der Nadelreste,
- Nachschieben/Entfaltung der verbliebenen Maitriebe,
- Entwicklung von Nottrieben aus schlafenden Knospen,

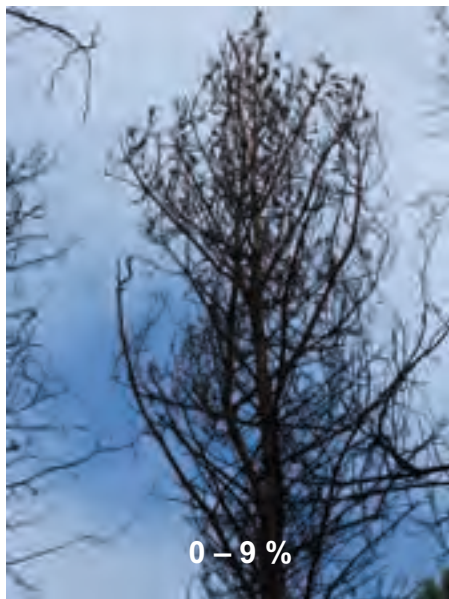


„Nachwachsen“ der Nadelreste (hellgrüner Nadelanteil)



Entwicklung von Nottrieben aus schlafenden Knospen

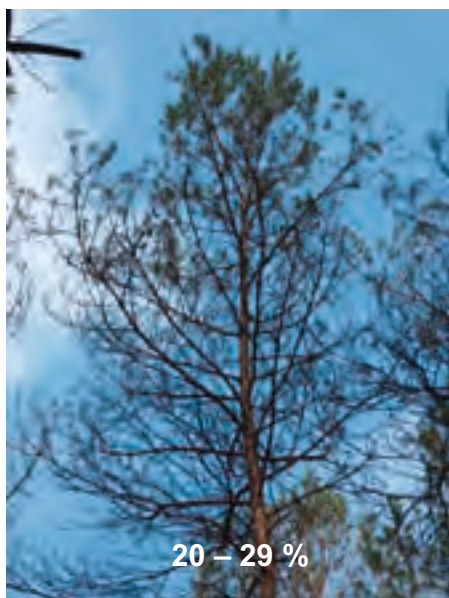
Einschätzung der Restbenadelung (siehe auch 19)



In der gesamten Krone sind keine, nur vereinzelte Nadelpaare und Nadelpüschel vorhanden.








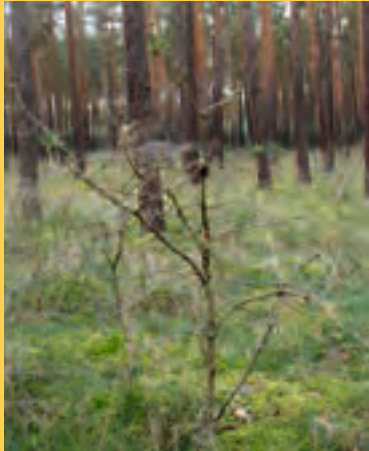
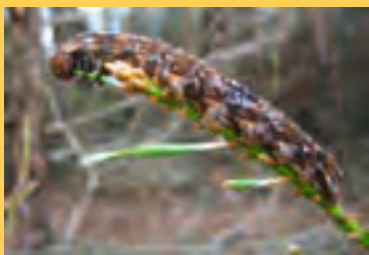
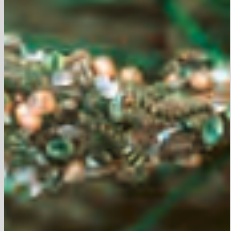


Im gesamten Wipfel-Bereich ist Benadelung vorhanden.



1/4 bis 1/3 der Krone ist benadelt.

Kiefernspinner – *Dendrolimus pini*



| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|---|---|--|---|
|  <p>Raupen ca. 2 cm L 3/4</p> <p>ca. 6 cm L 7</p> | <p>I</p> <p>II</p> <p>III</p> <p>IV</p> <p>V</p> <p>VI</p> <p>VII</p> | <p>Leimringkontrolle</p> <p>Probefällung/ Kotfallkontrollen Insektizideinsatz</p> |   |
|   <p>0,2 cm</p> | <p>VIII</p> <p>IX</p> <p>X</p> <p>XI</p> <p>XII</p> <p>I</p> | <p>Fraßeinschätzung</p> <p>Falterflugkontrolle</p> <p>Kontrolle Eiparasitierung</p> <p>Probefällung/ Kotfallkontrollen Insektizideinsatz</p> |   |
|  <p>Raupen 0,7 cm L 1</p> <p>2. Überwinterung als L 5/6 ist möglich</p>  <p>ca. 2 cm L 3/4</p> <p>in der Bodenstreu</p> | | <p>Winterbodensuchen</p> |  |

Kiefernspinner – *Dendrolimus pini*


Der **Kiefernspinner**, *Dendrolimus pini* (Lepidoptera; Familie Lasiocampidae), ist neben Nonne und Forleule einer der bedeutendsten Kieferngrößschädlinge des nordostdeutschen Tieflandes. Massenwechselgebiete befinden sich vor allem in Gebieten mit geringen Jahresniederschlägen von 500–600 mm. Kiefernreinbestände auf warm-trockenen, grundwasserfernen Sandstandorten sind besonders gefährdet. In lichten, warmen Althölzern geringer Bonität, auf Binnendünen, trockenen Hängen und Höhenrücken zeigt sich eine Massenvermehrung früher als an anderen Standorten.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Der Kiefernspinner befällt vor allem ältere Kiefern, sehr selten Fichten und Tannen.
- Kiefernbestände sind insbesondere nach einem Frühjahrskahlfraß stark existenzgefährdet, da beim Fraß weder Altnadeln, Knospen noch Maitriebe verschont bleiben und die Nadeln vollständig gefressen werden.
- Ab Nadelverlusten von über 90 % erhöht sich die Absterberate der Kiefern deutlich. Bei zunehmender Nahrungsknappheit werden auch Unterstand und Naturverjüngung kahl gefressen. Wanderungen in benachbarte Bestände, auch Dickungen, sind bekannt.
- Die Regeneration stark bzw. kahl gefressener Kiefern ist in hohem Maße von der folgenden Witterung und dem Potenzial holz- und rindenbrütender Insekten abhängig. Dürreperioden nach Kahlfraß können zu Totalverlusten führen.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Mehr als 10 Raupen/m² bei den Winterbodensuchen sind als kritisch für den Bestand zu werten und sollten Anlass zur intensiveren Überwachung sein.

Tabellen zu kritischen Raupendichten, siehe Kapitel  .

Natürliche Gegenspieler

Vor einer Entscheidung über einen Pflanzenschutzmitteleinsatz ist die aktuelle Gefährdung zu prüfen, da neben Witterungsextremen natürliche Gegenspieler kurzfristig und massiv die Populationsdichte beeinflussen können!

Unter anderem









- haben während der Winterruhe Wildschweine und Mäuse, aber auch entomopathogene Pilze Einfluss,
- ist eine Zwergwespe (*Telenomus laeviusculus*) als Eiparasitoid sehr effektiv (Ausschlupflöcher, siehe Abbildung, Pfeil),
- können Raupen und Puppen von Raupenfliegen und Schlupfwespen parasitiert sowie durch Viren oder Bakterien dezimiert werden.



Kiefernspanner – *Bupalus piniaria*



2

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|--|-------|--|---|
|  In der Bodenstreu | II | | |
| | III | Winterbodennachsuchen | |
| | IV | | |
|    | V | Falterflugkontrolle Eisuchen Kontrolle Eiparasitierung | |
| | VI | Probefällung/ Kotfallkontrollen Insektizideinsatz | |
|  Raupe 0,4 cm L 1 | VII | | |
| | VIII | | |
| | IX | | |
|  3 cm L 5 | X | Fraßeinschätzung | |
| | XI | | |
|  in der Bodenstreu | XII | Winterbodensuchen | |
| | I | |  |

Kiefernspanner – *Bupalus piniaria*

Der **Kiefernspanner**, *Bupalus piniaria* (Lepidoptera; Familie Geometridae), ist in niedrigen Lagen Süd-, Mittel- und Nordostdeutschlands ein bedeutender Kieferngrößschädling. Er neigt zu weiträumigen Massenvermehrungen in Gebieten mit 500–700 mm Niederschlag. Betroffen sind vorzugsweise Kiefernreinbestände auf mittleren, grundwasserfernen Standorten, während arme und sehr trockene sowie grundwasserbeeinflusste Standorte meist nur geringen Befall aufweisen.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Der Kiefernspanner bevorzugt 20–70-jährige Kiefernbestände, frisst zur Not an anderen Nadelhölzern.
- Beim Nadelfraß der Raupen bleibt die Mittelrippe stehen und fällt im Herbst/Winter zu Boden. An den Nadeln fallen Harztröpfchen auf. Die Kronen verfärben sich langsam graugrün bis graubraun.
- Knospen und Triebe bleiben in der Regel unbeschädigt. Der Schadfraß tritt erst spät im Jahr ein, wenn die Knospen für das nächste Jahr schon voll entwickelt sind; dadurch ist der Austrieb im folgenden Frühjahr zumeist gesichert.
- Einmaliger Kahlfraß wird meist von der Kiefer überlebt; zweimaliger starker Fraß bis Kahlfraß ist tödlich. Witterung und Folgeschädiger haben großen Einfluss auf die Regeneration der Kiefern.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Mehr als 6 vitale Puppen/m² bei den Winterbodensuchen sind als kritisch für den Bestand zu werten und sollten Anlass zur intensiveren Überwachung sein.

Tabellen zu kritischen Dichten siehe Kapitel



Natürliche Gegenspieler

Vor einer Entscheidung über einen Pflanzenschutzmitteleinsatz ist die aktuelle Gefährdung zu prüfen, da neben Witterungsextremen natürliche Gegenspieler kurzfristig und massiv die Populationsdichte beeinflussen können!

Unter anderem

- haben während der Winterruhe Wildschweine und Mäuse, aber auch entomopathogene Pilze Einfluss,
- fallen die Falter Vögeln zum Opfer,
- kann eine Erzwespe (*Trichogramma evanescens*) als Eiparasitoid sehr effektiv sein (siehe Abb.),
- können Raupen und Puppen von Raupenfliegen und Schlupfwespen parasitiert sowie durch Viren oder Bakterien dezimiert werden.







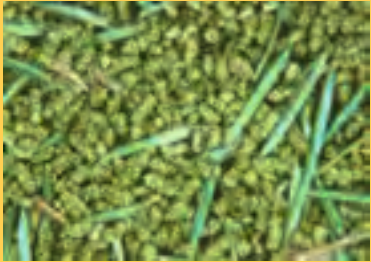




Eigelege: hell: von Kiefernspanner-Räupchen verlassene Eier, dunkel: von Erzwespen verlassene Eier

Forl- oder Kieferneule – *Panolis flammea*



3

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder/Symptome |
|--|----------------------------------|--|---|
|  <p>In der Bodenstreu</p> <p>ca. 1,6 cm, zweispitziger Griffel</p> | <p>XII</p> <p>I</p> <p>II</p> | <p>Winterbodensuchen</p> |  |
|  | <p>III</p> | <p>Falterflugkontrolle</p> |  |
|  | <p>IV</p> | <p>Eisuchen</p> | |
| <p>0,1 cm, napfkuchenförmige, hellgrüne, später grau-violette Eier</p>  <p>..... Raupen 0,2 cm L1 spannt</p> <p>..... 3,5 cm L5</p> | <p>V</p> <p>VI</p> | <p>Probefällung/ Kotfallkontrollen Insektizideinsatz</p> |  |
|  | <p>VII</p> <p>bis</p> <p>XII</p> | <p>Fraßeinschätzung</p> <p>Winterbodensuchen</p> |  |

Forl- oder Kieferneule – *Panolis flammea*

Die Forleule, *Panolis flammea*, (Lepidoptera; Familie Noctuidae), ist neben Nonne und Kiefernspinner einer der bedeutendsten Kieferngrößschädlinge des nordostdeutschen Tieflandes. Massenwechselgebiete in Europa liegen in regenarmen, nährstoffarmen Kieferngebieten mit Niederschlägen zwischen 500 – 700 mm.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Die Forleule bevorzugt 20 – 80-jährige Gemeine Kiefern, nur bei Massenvermehrungen wurde Fraß an anderen Kiefern und einer Reihe anderer Baumarten beobachtet.
- Kiefernbestände sind schon durch einmaligen Kahlfraß stark gefährdet, da der früh in der Vegetationsperiode sowohl an Mai- als auch Altnadeln stattfindende Fraß die Kiefern bereits vor Anlage der neuen Knospen schädigt.
- Die Eiräupchen sind auf Mainadeln als Nahrung angewiesen. Sind diese noch nicht ausgetrieben, bohren sie sich in die Knospen ein oder fressen an der Rinde der Maitriebe.
- Die Regeneration stark bzw. kahl gefressener Kiefern ist in hohem Maße von der folgenden Witterung und dem Potenzial holz- und rindenbrütender Insekten abhängig.
- Auch wenn sich die Kiefern erholen, stirbt häufig der Wipfeltrieb ab, sogenannte „Eulenspieße“ bleiben sichtbar.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Mehr als 1 gesunde weibliche Puppe/m² bei den Winterbodensuchen ist als kritisch für den Bestand zu werten und sollte Anlass zur intensiveren Überwachung sein.

Tabellen zu kritischen Dichten siehe Kapitel



Natürliche Gegenspieler

Vor einer Entscheidung über einen Pflanzenschutzmitteleinsatz ist die aktuelle Gefährdung zu prüfen, da Witterungsextreme und/oder natürliche Gegenspieler kurzfristig und massiv die Populationsdichte beeinflussen können!

- In den vergangenen Jahren haben wiederholt überdurchschnittlich warmtrockene März- und Aprilmonate zu einer deutlich verkürzten Lebensdauer der Falter und damit zu deutlich verringerten Eiablagen geführt.
- Während der Winterruhe haben u. a. Wildschweine und Mäuse, aber auch entomopathogene Pilze Einfluss.
- Erz- und Zwergwespen können als Eiparasitoide sehr effektiv sein (Eier schwärzlich).
- Raupen und Puppen können von Raupenfliegen und Schlupfwespen parasitiert sowie durch Viren oder Bakterien dezimiert werden.







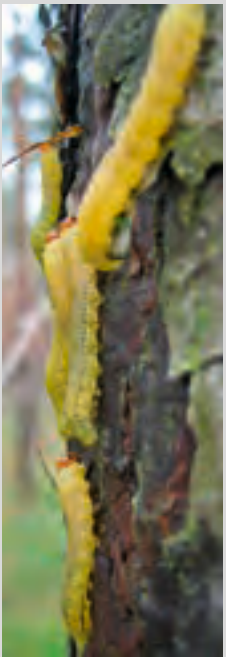


Eine Schlupfwespe der Gattung *Banchus*, ein typischer Parasitoid der Forleule. In der Retrogradation werden deren Kokons bei der Winterbodensuche auffällig.

Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe – *Diprion pini*



4

| Biologie (variabel) | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder | | |
|---|-----------------------|---|--|---|---|
|  <p>In der Bodenstreu</p> <p>Kokons ca. 0,6–0,8 cm</p> | XII I II III | Winterbodensuchen Winterbodennachsuchen |  | | |
|  | IV | | |  | |
|  | V VI | Probefällung/ Eisuche Probefällung/ Kotfallkontrollen Insektizideinsatz | | |  |
|  <p>Larven (=After- raupen) bis ca. 2,5 cm</p> | VII | Nach Empfehlung kontinuierliche Kontrolle der Schlupfbereitschaft bis Mitte August | | | |
| | VIII IX | Insektizideinsatz (2. Generation) | | | |
| | X | Fraßeinschätzung | | | |

Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe – *Diprion pini*

Diprion pini (Hymenoptera, Familie Diprionidae), ist in ganz Europa verbreitet. Im Tiefland neigt die Art zu Massenvermehrungen. Wirt sind hauptsächlich 40–100-jährige Gemeine Kiefern, aber auch Banks-Kiefer, Schwarz-Kiefer und Strobe.

Die Biologie ist sehr variabel. Das betrifft die Flugzeit, die Dauer der Fraßzeit, die Länge der Diapause (zwischen 10 Tagen und 4–5 Jahren) und den Generationszyklus. Eine schnelle Entwicklung der Larven nach Eiablage im zeitigen Frühjahr kann eine 2. Generation zur Folge haben. Die Verpuppung findet dann in der Krone statt. Im Kokon zeigt das „Puppenauge“ der Nympe das Ende der Diapause an. Dann vergehen 2–4 Wochen bis zum Schlupf der Wespen.



Nympe mit
Puppenauge

Möglicher Schlupfverlauf der *Diprion pini*-Wespen:

1. Generation

| | | | |
|--|------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1. Welle Ende April – Anfang Mai | 2. Welle Juni | 3. Welle Ende Juli | 4. Welle Anfang August |
| | | (+ evtl. 2. Generation) | |

Die Larven fressen gesellig. Typisch ist deren Abwehrverhalten: die S-förmige Schreckstellung und die Abgabe eines Tropfens Körperflüssigkeit.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Junge Larven lassen die Mittelrippen der Nadeln unversehrt. Durch das Vertrocknen dieser „Pinzel“ sieht der Fraß häufig sehr bedrohlich aus. Meist erholen sich Kiefern nach massiven Nadelverlusten wieder, da die Knospen verschont bleiben.
- Der Maitrieb wird in der Regel erst im Hochsommer und Herbst befallen.
- Großen Einfluss auf die Regenerationsfähigkeit der Kiefern haben Standort, Witterungsextreme sowie holz- und rindenbrütende Insekten.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Als kritisch angesehen werden Dichten von 12 intakten Kokons je m² bei den Winterboden-suchen. Problematisch ist die Entstehung einer 2. Generation, da die Sommerkokons in den Kronen meist unbemerkt bleiben und Fraßschäden erst zum Ende der Larvalentwicklung im September deutlich sichtbar werden.



Tabellen zu kritischen Dichten siehe Kapitel

Natürliche Gegenspieler




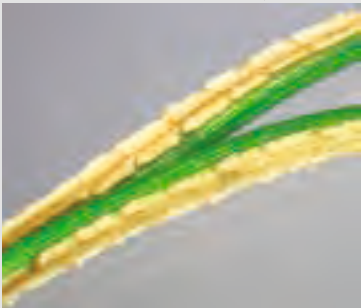




Vor einer Entscheidung über einen Pflanzenschutzmitteleinsatz ist die aktuelle Gefährdung zu prüfen, da neben Witterungsextremen natürliche Gegenspieler kurzfristig und massiv die Populationsdichte beeinflussen können!

Einfluss haben u. a. Wildschweine und Mäuse während der Winterruhe. Raupen und Puppen können von Raupenfliegen, Schlupf-, Brack- und Erzwespen parasitiert sowie durch Bakterien und Pilze dezimiert werden.

Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe – *Diprion pini* – 2. Generation (bivoltin)



4a

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|---|---|--|--|
| <p>Kokons ca. 0,6- 0,8 cm</p>  <p>Einspinnen oberirdisch, Kokons meist an Na- deln in der Krone, auch an Gras oder Reisig am Boden</p>    <p>Eizeilen an den Mainadeln</p>  <p>Larven (=Afterraupen) bis ca. 2,5 cm, hier in typischer Schreck- stellung</p> | <p>VI</p> <p>VII</p> <p>VIII</p> <p>IX</p> <p>X</p> <p>XI</p> <p>XII</p> <p>I</p> | <p>Kontrolle des Entwicklungs- standes der Larven der 1. Generation</p> <p>Kontrolle des Verpuppungsortes (Krone?)</p> <p>Kokonzählung</p> <p>Fraßkartierung (1. Generation)</p> <p>Eizählung</p> <p>Insektizideinsatz</p> <p>Fraßkartierung (2. Generation)</p> <p>Winterbodensuchen</p> |  <p>Kahlfraß im Altbestand</p>  <p>Absterbende Naturver- jüngung nach Kahlfraß</p>  <p>Typischer „Pinselfraß“ der jungen Larven</p> |

Eine schnelle Entwicklung der *D. pini*-Larven der 1. Generation (Gen.) kann eine 2. Gen. zur Folge haben. Deren Herbstfraß kann flächige Bestandesschäden verursachen.


Prognose der Bestandesgefährdung durch eine 2. Generation - Herbstfraß

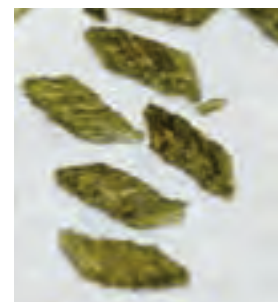
Bei lokalen Fraßschäden und einer raschen Entwicklung der Larven der 1. Gen. (bzw. einer Warnung des Waldschutzteams des LFE) gilt im Sommer folgende Empfehlung:

- Eine **Kartierung der Fraßschäden** der 1. Gen. (terrestrisch oder per Satellit) ist wichtige Hilfe für die Planung des Monitorings und somit späterer Insektizideinsätze.

Für den Umfang des folgend beschriebenen Monitorings ist zu beachten:



Die Anzahl der Larven kann sich von der 1. zur 2. Gen. fast um das **100-fache** erhöhen. Deshalb sollten in die folgenden Maßnahmen auch Bestände einbezogen werden, die bis zum Juli nur sehr geringe Fraßschäden aufweisen bzw. an Fraßbestände angrenzen.

- In den Befallsgebieten sollte ab **Anfang** Juli eingeschätzt werden, ob sich die Larven im letzten Larvenstadium befinden (Länge der *D. pini*-Larven dann $\geq 2,2$ cm; Kopfkapselbreite 1,8-2,2 mm).
- Ist das der Fall, wird mit einer Probefällung bis **Mitte Juli** kontrolliert, ob die Verpuppung (Kokonbildung) in den Kiefernkrönen stattfindet (generell oberirdisch: Stamm, Gräser...).
- Ist auch das der Fall, erfolgt anschließend (**2. Julihälfte**) mit Probefällungen die Ermittlung der Anzahl der Kokons je Baum. Auch bereits von Wespen verlassene Kokons am Maitrieb sind mitzuzählen. Nicht mitzuzählen sind von Parasitoiden verlassene Kokons.
- Erreichen die Kokondichten Werte, die mindestens starke Fraßschäden erwarten lassen (siehe ) , sind Ende Juli Eizahlen als Grundlage der Bewertung der konkreten Bestandesgefährdung zu ermitteln.
- Kotfallkontrollen können das Monitoring ergänzen. Die Kotkrümel der Blattwespenlarven, in Form eines Parallelogramms, sind sicher von denen anderer Nadelfresser zu unterscheiden.
- Insektizideinsätze sind möglichst Mitte bis Ende August zu realisieren.




Kotkrümel

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Die Larven fressen gesellig. Für die jungen Larven typisch ist der „Pinselfraß“. Später werden die Nadeln ganz abgefressen, auch der Maitrieb, die Nadelscheide bleibt intakt.
- Kritisch für Kiefern ist der Verlust von mehr als 95 % der Nadelmasse (siehe  19,  3).

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Kritische Kokon- und Eizahlen siehe 

Natürliche Gegenspieler

Für die Entwicklung der 2. Generation kann sowohl die Parasitierung der Kokons als auch der Eier eine Rolle spielen. Deshalb sollte vor einem geplanten Pflanzenschutzmittel-Einsatz eine fachliche Einschätzung der Vitalität von Kokons und Eiern stattfinden.

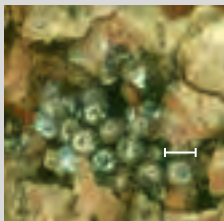



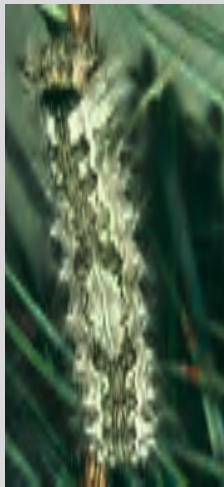






Eizeilen auf fast jeder Nadel

Nonne – *Lymantria monacha*



5

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|--|-------------------|--|---|
|  <p>Eier 0,1 cm</p> | X bis III | Eisuchen |  |
|  | IV V | Probefällung/ Kotfallkontrollen Insektizideinsatz |  <p>Schartenfraß der Junglarven</p> |
|  <p>Raupen 0,2 cm ca. 3 cm</p> | VI | Fraßeinschätzung |  |
|  | VII VIII IX | Falterflugkontrolle Zählstammgruppen- kontrolle Puppenhülsenzählung |  |
|  | | | |

Nonne – *Lymantria monacha*

Die Nonne, *Lymantria monacha* (Lepidoptera; Familie Lymantriidae), ist ein polyphages Insekt. Sehr hohe Befallsdichten erreicht die Nonne aber nur in Nadelwäldern. Neben Kiefernspinner und Forleule ist sie im nordostdeutschen Tiefland einer der bedeutendsten Kiefern-großschädlinge. Die Massenwechselgebiete befinden sich vor allem in Gebieten mit geringen Jahresniederschlägen von 400–700 mm und Sommertemperaturen um 17 °C. Massenvermehrungen zeigen sich meist zuerst in dichten Kiefernstangenhölzern.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Hauptnahrungspflanzen sind Fichten, Kiefern, Lärche und Rot-Buche. Die Raupen fressen aber auch an vielen anderen Gehölzen und krautigen Pflanzen wie Heidelbeere. Typisch ist ein sehr verschwenderischer Fraß.
- Da die Nonne zur Eiablage rissige Borke benötigt, werden Nadelhölzer bevorzugt und dort hohe Befallsdichten erreicht.
- In der Kiefer muss bei Nadelverlusten über 90 % mit erhöhten Abgängen gerechnet werden. Die Mainadeln werden in der Regel nur bei hohen Dichten und dann zum Ende der Raupenentwicklung gefressen. Die Regeneration stark bzw. kahl gefressener Kiefern ist in hohem Maße von der folgenden Witterung und dem Potenzial holz- und rindenbrütender Insekten abhängig.
- Die Gefährdung der Fichte ist besonders hoch. Bereits merkliche Fraßschäden können zum Absterben führen.
- Laubhölzer und auch Lärche überstehen einmaligen Kahlfraß in der Regel ohne nennenswerte Ausfälle.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Mehr als 1 000 Falter/Pheromonfalle sollten Anlass zur intensiveren Überwachung (Zählstammgruppen) sein. Bei mehr als 2 Weibchen je Zählstamm sind Eisuchen angezeigt.

Tabellen zu kritischen Dichten siehe Kapitel



Natürliche Gegenspieler

Vor einer Entscheidung über einen Pflanzenschutzmitteleinsatz ist die aktuelle Gefährdung zu prüfen, da neben Witterungsextremen natürliche Gegenspieler kurzfristig und massiv die Populationsdichte beeinflussen können!

Unter anderem

- sind Zwerg- und Erzwespen als Eiparasitoide sehr effektiv, räubern z. B. Kamelhalsfliegenlarven die Eier,
- können Raupen und Puppen von Raupenfliegen und Schlupfwespen parasitiert, von räuberischen Insekten erbeutet werden. Für die Nonne ist die Wirkung Roter Waldameisen in Form „Grüner Inseln“ in Fraßgebieten auch aktuell belegt.
- werden Falter durch Vögel und Fledermäuse erbeutet.



Fliegen der Gattung *Anthrax* sind Hyperparasitoide nützlicher Raupenfliegen und zeigen häufig deren massives Auftreten zum Ende einer Gradation der Nonne an.

6

Waldschutzordner_12-2020.indb 37

Schwammspinner – *Lymantria dispar*

Der Schwammspinner, *Lymantria dispar* (Lepidoptera; Familie Lymantriidae), ist von England bis Japan verbreitet und wurde in den 1960er Jahren in Nordamerika eingeschleppt. Die Art liebt Wärme, Trockenheit und Licht. Massenvermehrungsgebiete liegen deshalb bisher hauptsächlich in Süd- und Südosteuropa. Das Auftreten im übrigen Europa ist stark witterungsabhängig.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Der Schwammspinner ist äußerst polyphag. Fraßpflanzen sind zahlreiche Gehölze, bei Hunger auch Kräuter und Gräser. Absolut bevorzugt und am stärksten gefährdet sind Eichen. Beliebt sind auch Hainbuche, Buchen und Obstbäume, sowie Lärchen und Birken. Auch für Kiefer liegen Meldungen über massive Fraßereignisse vor.
- Der Schwammspinner ist, vor allem wenn er gleichzeitig mit früh fressenden Eichenschädlingen wie Eichenwickler, Frostspanner oder Eichenprozessionsspinner auftritt, ein ernst zunehmender Forstschädling. Dann werden in der Regel auch Regenerations- und Johannistriebe vernichtet, somit ist die Assimilation über die gesamte Vegetationsperiode stark eingeschränkt.
- 2-maliger Kahlfraß bzw. 1-maliger Kahlfraß in Kombination mit anderen Schadfaktoren ist für Eichen bestandesgefährdend.
- Kahlfraß an Eiche oder Buche führt zum Ausfall der Mast.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

In einem etwa 90-jährigen Eichen-Bestand sind mehr als 6 Eigelege/Stamm (bis 4m Höhe) als kritisch zu werten und sollten Anlass zur intensiveren Überwachung sein.

Tabellen zu kritischen Dichten siehe Kapitel



Natürliche Gegenspieler

Vor einer Entscheidung über einen Pflanzenschutzmitteleinsatz ist die aktuelle Gefährdung zu prüfen, da neben Witterungsextremen natürliche Gegenspieler kurzfristig und massiv die Populationsdichte beeinflussen können!

Unter anderem

- fallen die Falter Vögeln und Fledermäusen zum Opfer,
- können Erzwespen als Eiparasitoide sehr effektiv sein,
- können Raupen und Puppen von Raupenfliegen, Schlupfwespen und Erzwespen parasitiert werden, was häufig nach Überschreiten des Gradationshöhepunktes Ursache für ein endgültiges Zusammenbrechen der Population ist.
- sind Kernpolyeder-Viren, die eine sichtbare „Schlaffsucht“ verursachen, bedeutendster Mortalitätsfaktor.

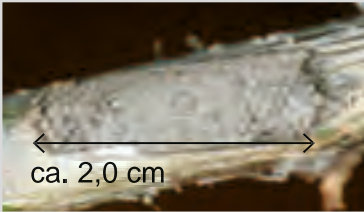






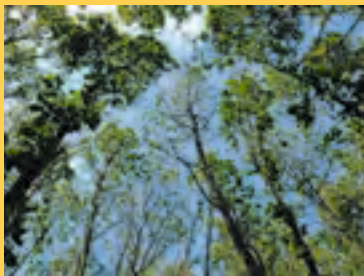





Puppe einer Raupenfliege (Fliegentönnchen) am Wirt, der abgetöteten Raupe

Eichenprozessionsspinner – *Thaumetopoea processionea*



7

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|---|-------|--|--|
|  | I | | |
| | II | Zählung der Eigelege | |
| | III | | |
|  | IV | Eidepot (Kontrolle Raupenschlupf) |  |
|  | V | Probefällung Insektizideinsatz |   |
|  | VI | | |
| | VII | Fraß- bzw. Befallkartierung |  |
|  | VIII | | |
|  | IX | | |
| | X | | |
| | XI | | |
| | XII | |  |

Eichenprozessionsspinner – *Thaumetopoea processionea*

Der wärmeliebende Eichenprozessionsspinner, *Thaumetopoea processionea* (Lepidoptera, Familie Notodontidae), ist vorwiegend in Süd- und Zentraleuropa verbreitet. Seit 2004 gibt es eine deutliche Ausbreitung mit hohen Dichten auch in Deutschland. Die Art neigt zu ausgesprochenen, mehrere Jahre andauernden Massenvermehrungen.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Wirtsbäume des Eichenprozessionsspinners sind Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Trauben-Eiche (*Q. petraea*). Bekannt ist der Fraß an Amerikanischer Rot-Eiche (*Q. rubra*) und Zerr-Eiche (*Q. cerris*). Möglicherweise werden auch weitere Arten befallen.
- Einmaliger Kahlfraß wird in der Regel durch Johannistriebbildung kompensiert. Mit der Häufung von Fraßjahren muss mit zunehmender Vitalitätsbeeinträchtigung der Eichen bis hin zur Auflösung von Beständen gerechnet werden.
- Der Eichenprozessionsspinner ist wesentlicher Faktor der „Eichenkomplexkrankheit“. Folgeschäden sind abhängig vom Auftreten anderer blattfressender Insekten (insbesondere Schwammspinner), der Witterung und dem Potenzial holz- und rindenbrütender Insekten. Die Auflichtung durch notwendige Sanitärhiebe begünstigt u.a. das Auftreten des Eichenprachtkäfers.



Die Brennhaare auf den rotbraunen Spiegelflecken

Gesundheitsgefährdung

Die Brennhaare der Raupen reizen mechanisch (Widerhaken) und chemisch (Thaumetopoein) und führen zu allergischen Reaktionen beim Menschen. Haut, Atemwege und Augen können betroffen sein. Ein allergischer Schock ist möglich. Die Wirksamkeit der Gifthaare kann 8 Jahre anhalten. Eine besonders hohe Gefährdung für den Menschen geht von den älteren Raupen und den, auch alten, Gespinsten aus. Arbeitsschutz beachten!

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Als Richtwert für die kommende Vegetationsperiode gilt, dass je nach Kronengröße 1–5 Eigelege pro 10 m Trieblänge starken Fraß bis hin zu Kahlfraß und damit verbunden eine massive Gefährdung durch die Raupenhaare erwarten lassen.

Natürliche Gegenspieler

Eiparasitoide waren bisher in Brandenburg nicht wirksam und sind auch in ursprünglichen Massenvermehrungsgebieten eher unauffällig.

Die größte Wirkung ist durch Raupenfliegen und die Schlupfwespe *Pimpla rufipes*, einen Puppenparasitoiden, zu erwarten.




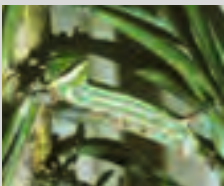
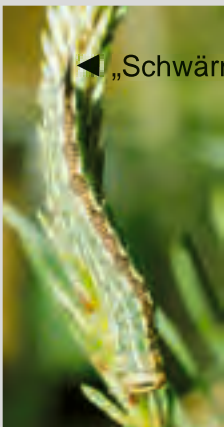




Pimpla rufipes

Kiefernswärmer – *Hyloicus pinastri*



8

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|---|-------|--|--|
|  <p>In der Bodenstreu</p> | II | | |
| | III | | |
| | IV | | |
| | V | | |
|  | | | |
|  <p>Raupen L1 0,2 cm</p> | VI | | |
|  <p>L6</p> | VII | | |
|  <p>◀ „Schwärmerhorn“</p> <p>L5 bis 6 cm</p> | VIII | | |
| | IX | | |
| | X | | |
| | XI | | |
| | XII | | |
|  <p>In der Bodenstreu</p> | I | Winterbodensuchen |  <p>Original: WILHELM</p> |

Kieferschwärmer – *Hyloicus pinastri*

Der Kieferschwärmer, *Hyloicus pinastri* (Lepidoptera; Familie Sphingidae), ist in Europa weit verbreitet. Im Nordostdeutschen Tiefland ist er generell recht häufig zu finden, spielt aber eher in Fraßgemeinschaften mit anderen Kieferngrößschädlingen eine Rolle. Bisher nicht endgültig geklärt ist, warum der Kieferschwärmer nicht mit Massenvermehrungen auffällig wird.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Alle Nadelhölzer werden befallen, bevorzugt Kiefern.
- Die Bedeutung als forstwirtschaftlicher Schädling ist trotz des großen Nahrungsbedarfs der einzelnen Raupe auf Grund bisher ausgebliebener Massenvermehrungen gering. SCHWENKE erwähnt eine Gradation in Polen.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Der Kieferschwärmer wird im Rahmen der Winterbogensuchen mit überwacht. Die Bedeutung der Puppenfunde wird auf Grund ihrer Größe und Häufigkeit oft überschätzt.

Da Gradationen in Brandenburg bisher nicht auffällig waren und damit auch keine Einzelbekämpfung des Kieferschwärmers notwendig war, sind kritische Zahlen bisher unnötig.



Natürliche Gegenspieler

Unter anderem

- haben während der Winterruhe Wildschweine und Mäuse, aber auch entomopathogene Pilze Einfluss,
- fallen die Falter Vögeln und Fledermäusen zum Opfer,
- können Zwerg- und Erzwespen als Eiparasitoide effektiv sein,
- werden Raupen und Puppen von Raupenfliegen und Schlupfwespen parasitiert sowie durch Viren oder Bakterien dezimiert.

Kopulation der Falter

Bestandesschädlinge



Eichenprozessionsspinner
Thaumetopoea processionea



Großer Frostspanner
Erannis defoliaria



Kleiner Frostspanner
Operophtera brumata

Frühlingseulen (Mordeulen)



Trapezeule
Cosmia trapezina

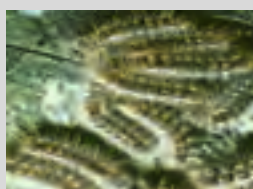


Kleine Kätzcheneule
(= Eichenbuscheule)
Orthosia cruda (dunkle Form)

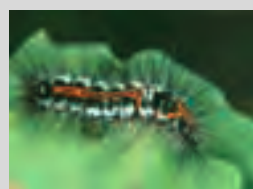


Rote Frühlingseule
Orthosia miniosa

Andere freifressende Laven



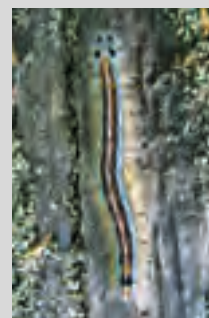
Goldafter
Euproctis chrysorrhoea



Schwan
Euproctis similis



Kleiner Bürstenspinner
Orgyia antiqua



Ringelspinner
Malacosoma neustria



„Dornraupe“
(Blattwespen der Gattung *Periclista*)

Wickler

Viele Arten
mit z. T. variierenden
Gespinsten



z. B.
Eichenwickler
Tortrix viridana
(Meist Querwickel)




z. B.
Laubholzwickler
Archips xylosteana
(Meist Querwickel)

Frühjahrsfraßgesellschaft der Eiche

Die Gefährdung der Eiche durch biotische Schaderreger ist in Lehrbüchern der Forstentomologie umfänglich beschrieben (u. a. Patočka 1980, Schwerdtfeger 1981, Altenkirch et al. 2002). Eichen können während ihres gesamten, unter günstigen Umständen eindrucksvoll langen Lebens von einer Vielzahl mehr oder weniger stark auf die Eiche spezialisierter Insekten befallen werden. Die Frühjahrsfraßgesellschaft ist dabei neben dem Schwammspinner einer der bedeutendsten Einflussfaktoren der Eichen-Komplexkrankheit. Frühe massive Blattverluste, denen häufig Mehltaubefall an den Regenerations- und Johannistrieben folgt, führen zu deutlichen Vitalitätsverlusten der Eichen.

Anatomie und Physiologie der Eichen müssen bei der Bewertung der Folgen von Blattmasseverlusten mit betrachtet werden. Eichen gehören zu den ringporigen Hölzern. Wenige, sehr weite Gefäße im Frühholz sichern einen schnellen Wassertransport, haben aber eine nur kurze Funktionsdauer. Die Wasserleitung erfolgt somit hauptsächlich im Holzzuwachs des letzten Jahres. Das Frühholz wird vor Laubaustrieb aus eingelagerten Reservestoffen gebildet. Bei Blattmasseverlusten im Frühsommer ist die Assimilationsleistung entsprechend vermindert. Eine eingeschränkte Reservestoffbildung führt im Folgejahr zu einem Frühholzring mit reduzierter Gefäßzahl. Austriebsverzögerungen im Jahr nach dem Kahlfraß sind sichtbare Folgen eines solchen Prozesses. Die Auswirkungen eingeschränkter Assimilation potenzieren sich bei Befall über mehrere Jahre.


Eine **Bestandesgefährdung** besteht entsprechend bei wiederholt aufeinanderfolgenden intensiven Fraßschäden durch den Eichenprozessionsspinner ( 7) allein oder eine Frühjahrs-

fraßgesellschaft. Auch bei einmaligem Kahlfraß im Frühsommer in Kombination mit dem bis in den Spätsommer fressenden Schwammspinner muss von einer hohen Gefährdung für den Bestand ausgegangen werden. Witterungsextreme verschärfen die Situation.

Frühlingseulen gelten als ziemlich häufig. Sie bevorzugen warm-trockene Standorte. Die recht großen, auffälligen Raupen neigen zu sehr verschwenderischem Blattfraß und Kannibalismus (entomophag). *Orthosia cruda* frisst von Mai bis Juni, *O. miniosa* von April bis Juni, anfangs zwischen versponnenen Blättern am Triebende. Beide Arten sind gelegentliche Mordraupen. *Cosmia trapezina*, die am meisten an feuchtwarmen Standorten zu finden ist, frisst von April bis Juni polyphag an Laubgehölzen, bevorzugt an Eiche, Ulme und Ahorn. Sie lebt ebenfalls auch als Mordraupe und stellt nach Patočka insbesondere Raupen von Eichenwickler und Kleinem Frostspanner nach. Alle Arten gehören zu den Komplexschädlingen der Eiche.

Im Frühsommer sind außerdem lokal und in zumeist geringen Dichten viele andere, häufig polyphage Arten wie z. B. Schwan (*Euproctis similis*), Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea*), Kleiner Bürstenspinner (=Schlehenspinner, *Orgyia antiqua*), Laubholzblattwespen und Grünrüssler an Eichenblättern zu finden.

Unzählige versteckt fressende Wickler, Minierer und Sackträgermotten gehören ebenfalls zur artenreichen Zönose der Eiche.

Von Kahlfraß bzw. starkem Fraß der Frühjahrsfraßgemeinschaft betroffene Eichenbestände sollten in der Folge intensiv auf Befall durch Eichenprachtkäfer ( 2) u. a. Folgeschädlinge kontrolliert werden, um rechtzeitige Sanitärhiebe bzw. die Holznutzung zu sichern.

Kartierungen der Fraßschäden sind Voraussetzung für die Folgeüberwachung, die Prognose einer Bestandesgefährdung und die Durchführung von Insektizideinsätzen.

Auffällige Winterspanner

Weißgrauer Breitflügelspanner (*Agriopis leucophaearia*)



♂



♀ (stummelflügelig)



Larve

Graugelber Breitflügelspanner (*Agriopis marginaria*)



♂



♀ (stummelflügelig)



Agriopis marginaria oder
A. aurantiaria-Larve
(Larven nicht unterscheidbar)

Schneesperner (*Apocheima pilosaria*)



♂




♀ (stummelflügelig)



Larve (auch helle Formen)

Zur Frühjahrsfraßgesellschaft an Eiche

Die dargestellten auffälligen Winterspanner sind eine Ergänzung zu den meist bekannteren und unter  9 genannten Arten der Frühjahrsfraßgesellschaft an der Eiche.

Die Falter der hier beschriebenen Arten erscheinen bereits an milden Wintertagen im Januar oder Februar.

Häufig fallen die hell gefärbten männlichen Falter des Weißgrauen Breitflügelspanners auf, die an Baumstämmen ruhen. Die unscheinbaren Weibchen sind stummelflügelig und somit flugunfähig. Sie ähneln beim flüchtigen Hinsehen eher einem Käfer oder einer Spinne und sind, ähnlich dem Weibchen des Großen Frostspanners, recht flink.

Auch bei den anderen Arten, Graugelber Breitflügelspanner und Schneespanner, sind die Weibchen wegen ihrer Stummelflügel nicht in der Lage zu fliegen. Durch ihre nachtaktive Lebensweise entziehen sie sich oft den Blicken des Beobachters.

Alle genannten Arten leben polyphag an Laubgehölzen, u. a. auch an der Eiche. Bei Probeuntersuchungen an Eichen zeigt sich, dass es auch zu einer erhöhten Populationsdichte kommen kann, die dann keinen geringen Anteil am Fraßgeschehen hat.

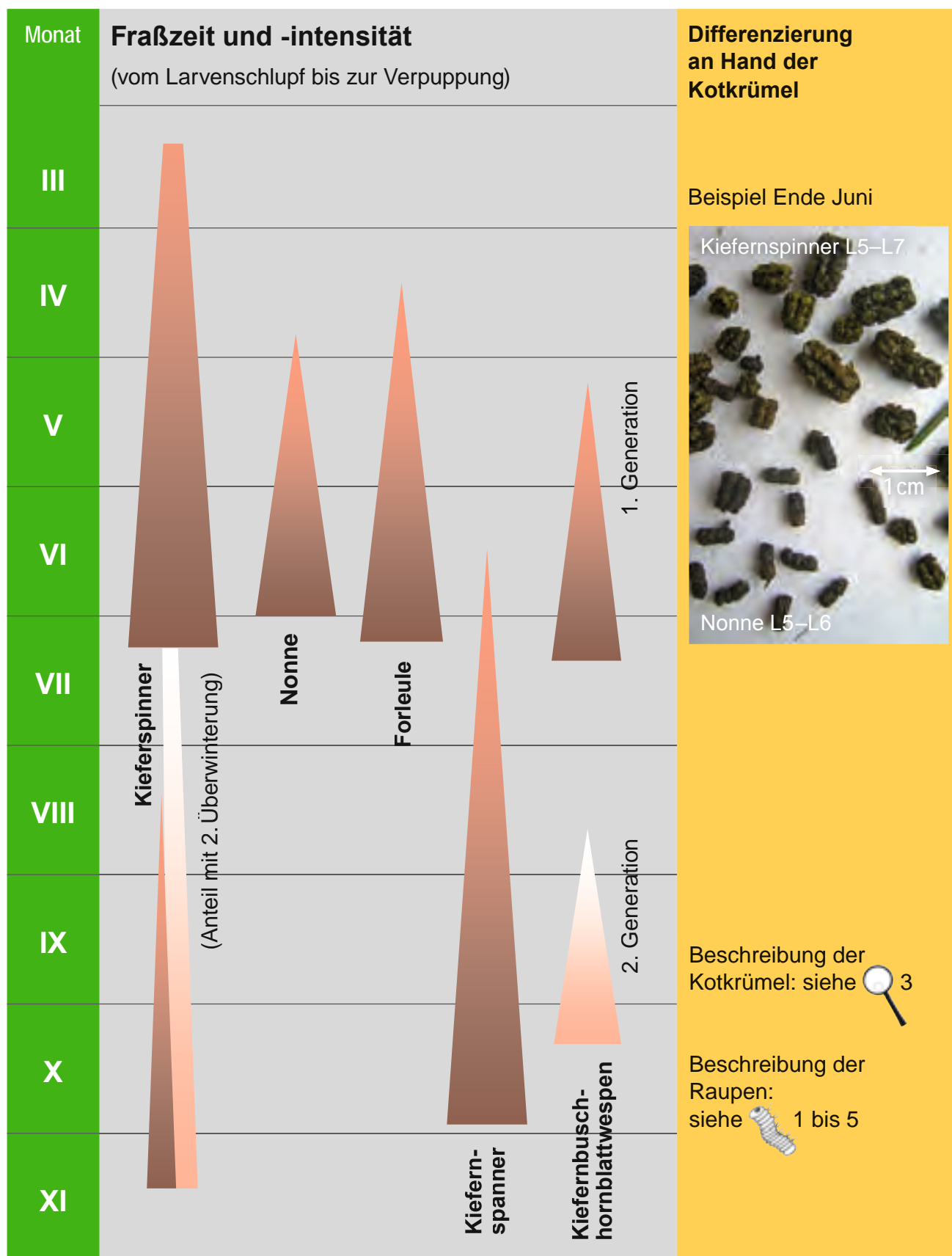
Agriopis aurantiaria hat seine Flugzeit im Spätherbst. Seine Raupen fressen jedoch gleichzeitig mit den Raupen von *Agriopis marginaria* und sind nach der äußeren Erscheinung nicht von einander unterscheidbar. *Agriopis marginaria* ist nach PATOČKA eine Begleitart des Eichenwicklers.

Größe der Falter und Flugzeit:

| | Flügelspannweite ♂ | Körperlänge ♀ | Flugzeit |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| <i>Agriopis leucophaearia</i> | 28–30 mm | 8 mm | Mitte Februar–Ende April |
| <i>Agriopis marginaria</i> | 30–38 mm | 12 mm | Mitte Februar–Mitte Mai |
| <i>Apocheima pilosaria</i> | 42–45 mm | 18 mm | Ende Januar–Mitte April |



Nicht selten treten überraschend Nadelverluste auf oder die sogenannten Kieferngrößschädlinge sind als Fraßgemeinschaft aktiv. Diese Übersicht soll helfen, die Ursachen der Nadelverluste zu identifizieren. Zu beachten ist, dass die Fraßzeit der genannten Nadelfresser witterungsabhängig variieren kann.



Weitere Ursachen für auffällige Nadelverluste

Symptom:

Vollständige Entnadelung der diesjährigen Kieferntriebe ohne nachweisbares Fraßgeschehen

Ursache:

Kiefern nadelscheiden-Gallmücke
(*Thecodiplosis brachyntera*)

Ähnliches Bild, aber ganz natürlich:

In Jahren auffälliger **Kiefernblüte** entstehen nach Verblühen und Abfall der männlichen Blüten markante Benadelungslücken.



Siehe  4

Symptom:

Im Frühjahr rasch einsetzende rotbraune Nadelverfärbung und Abwurf der Nadeln, vor allem im bodennahen Bereich.

Ursache:

Kiefern schütte
(*Lophodermium seeditiosum*)

Siehe  N1



Symptom:

Auffälliges Abwerfen von Altnadeln im Spätsommer und Herbst

Ursache:

Physiologisch bedingter Nadelabwurf ab 3. Jahrgang, z. B. bei Trockenstress auch früher



Symptom:

Abfallen grüner Triebe

Ursache:

Waldgärtner, Reifungsfraß

Siehe  5,6,7

Symptom:

Nadelfraß, z. T. benagte Zweigabsprünge







Ursache:

Verschiedene Käferarten, Reifungs- und Regenerationsfraß

Die Ursachen auffälliger Nadelverluste sind vielfältig, können z. B. auch durch Schädigungen der Wurzeln (pilzliche Pathogene) hervorgerufen werden. Häufig können nur detaillierte Untersuchungen im Freiland oder auch im Labor die Ursachen klären.

Blaue Kiefernprachtkäfer – *Phaenops cyanea* & *P. formaneki*



| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|--|-------|--|---|
| <p>Entwicklungsdauer: 1–2 Jahre</p> <p>Käfer 0,7–1,2 cm → Eiablage</p>  | VI | |  |
| | VII | | |
| | VIII | | |
| | IX | 1. Kontrolle gefährdeter Bestände | |
| | X | Sanitärhiebe | |
| | XI | Entrinden und Rinde vernichten |  |
| 1 oder 2 Überwinterungen | XII | | |
| | I | | |
| | II | 2. Kontrolle gefährdeter Bestände | |
| | III | Sanitärhiebe |  |
| Larve bis ca. 2,5 cm | IV | Entrinden und Rinde vernichten | |
|  | | Abfuhr bis 30. April | |
| → Verpuppung | V | |  |
| | | | Ausschlupfloch: linsen- förmig und 3–6 mm breit |

Blaue Kiefernprachtkäfer – *Phaenops cyanea* & *P. formaneki*

Die Blauen Kiefernprachtkäfer, *Phaenops cyanea* und *P. formaneki* (Coleoptera; Familie Buprestidae) werden hier aufgrund ihrer großen Ähnlichkeit sowie der Übereinstimmung von Überwachung, Prognose und Bekämpfung gemeinsam beschrieben. Blaue Kiefernprachtkäfer sind die wirtschaftlich bedeutendsten Rindenbrüter an der Gemeinen Kiefer im nordostdeutschen Tiefland. Massenvermehrungen finden in heißen und trockenen Jahren statt. Altlarvenbefall kann Kiefern abtöten.


Bevorzugte Befallsorte

- Bevorzugte Befallsorte sind süd- und südwestexponierte Bestandesränder, lichte Bestände, freigestellte Bäume und Befallsorte des Vorjahres.
- Wirtsbaumarten sind Kiefern, hauptsächlich die Gemeine Kiefer sowie sehr selten andere Nadelholzarten.
- Besiedelt werden Bäume ab einer geringen physiologischen Vorschädigung, verursacht z. B. durch Trockenstress, Waldbrände, Wurzelschäden, Nadelverluste, Schadstoffeintrag, Pilzbefall. Befall wird auch an frisch abgestorbenen Hölzern nachgewiesen. Um so stärker die Vorschädigung des Baumes, um so schneller verläuft die Larvalentwicklung.
- *P. cyanea* bevorzugt Alt- und Stangenhölzer. Die Larven besiedeln zumeist die unteren grobborkigen Stammabschnitte.
- *P. formaneki* besiedelt bevorzugt schwächere Sortimenten, Äste und Zweige und tritt meist im Spiegelrindenbereich auf.

Überwachung

- Größtes Problem bei der Überwachung ist die Befallsansprache am noch lebenden Baum. Befall wird zumeist erst an Spechtabschlägen oder abfallender Rinde erkannt.
- Befall durch Junglarven bleibt oft ohne äußere Symptome und kann von der Kiefer in Abhängigkeit von ihrer Vitalität abgewehrt werden.








Bekämpfung

- Sanitärhiebe bei Altlarvenbefall
- Die Altlarven können in abgefallener Borke überleben. Bei lockerer Rinde muss deshalb noch am Einschlagsort entrindet werden. Die Rinde ist zu verbrennen, mindestens 15 cm tief zu vergraben, abzufahren oder motormanuell mit einem Entrindungsgerät für die Motorsäge zu zerspanen.
- restlose und termingerechte Beräumung des Stehendbefalls bis 30. April
- Die umseitig genannten Verfahren werden in Kapitel  beschrieben.


Zweifleckiger Eichenprachtkäfer – *Agrilus biguttatus*



2

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|---|---|---|---|
| <p>Entwicklungsdauer: 1–2 Jahre</p>   <p>Käfer 0,8–1,3 cm → Eiablage</p> <p>1 oder 2 Überwinterungen</p> <p>Larve bis ca. 4 cm</p>  <p>→ Verpuppung</p> | <p>V</p> <p>VI</p> <p>VII</p> <p>VIII</p> <p>IX</p> <p>X</p> <p>XI</p> <p>XII</p> <p>I</p> <p>II</p> <p>III</p> <p>IV</p> | <p>1. Kontrolle nach Austrieb der Eichen Sanitärhiebe und Abfuhr sofort</p> <p>2. Kontrolle gefährdeter Bestände Sanitärhiebe</p> <p>Abfuhr bis 15. April</p> |     <p>Ausschlupfloch: D-förmig und 2,5–4 mm breit</p> |

Zweifleckiger Eichenprachtkäfer – *Agrilus biguttatus*

Der Zweifleckige Eichenprachtkäfer, *Agrilus biguttatus* (Coleoptera; Familie Buprestidae) ist der wirtschaftlich bedeutendste Rindenbrüter an Trauben- und Stiel-Eiche. Die Entwicklung des Käfers wird durch heiße und trockene Jahre begünstigt. Altlarvenbefall kann Eichen abtöten. Der Befall beschleunigt das Eichensterben, ist jedoch nicht seine Ursache (vgl. Kapitel ).


Bevorzugte Befallsorte

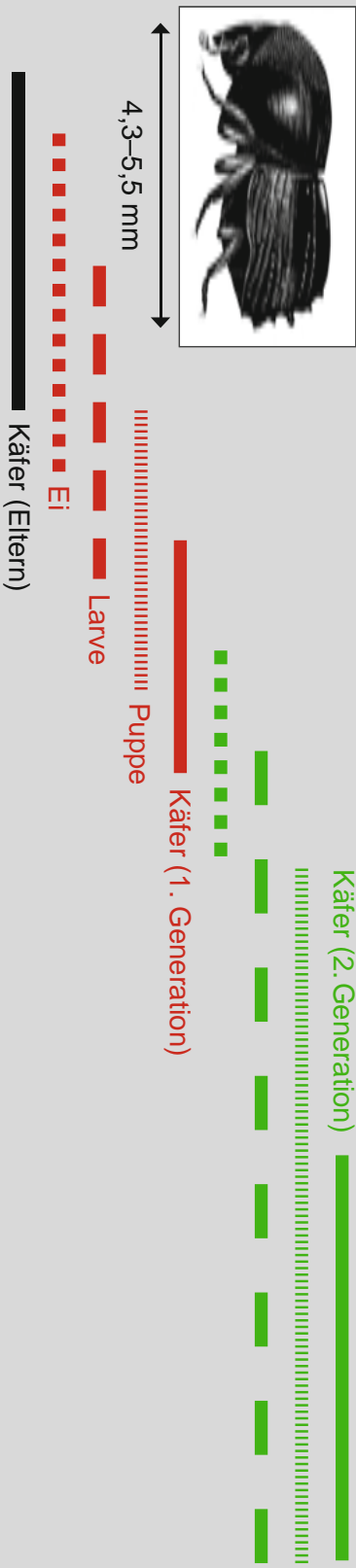
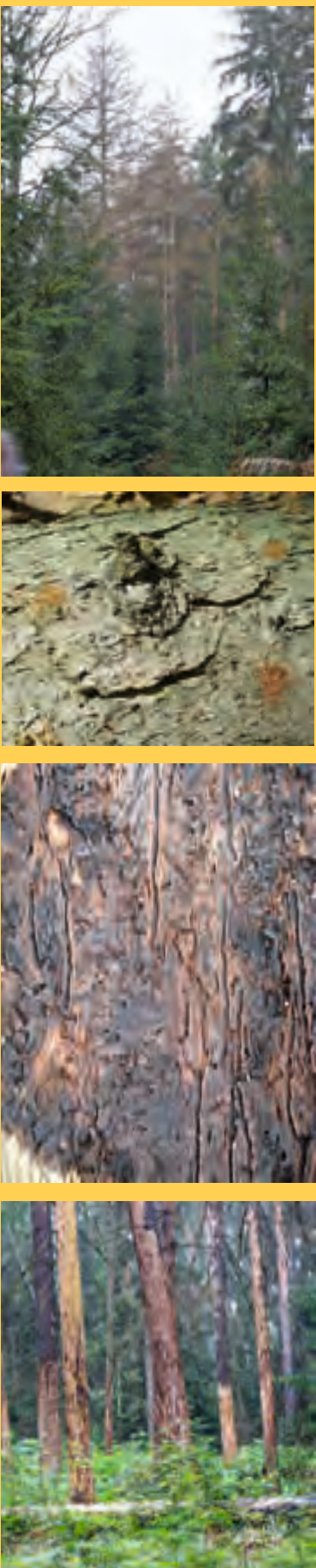
- Wirtsbaumarten sind Eichen, häufig Trauben- oder Stiel-Eiche, sehr selten Rot-Eiche oder andere Laubbaumarten.
- Besiedelt werden absterbende Eichen oder Eichen mit physiologischer Vorschädigung, verursacht z. B. durch mehrmaligen Kahlfraß der Blätter, Trockenstress, stärker als bisher schwankende Grundwasserstände, Wurzelschäden oder sehr starke Winterfröste. Bis zu einem Jahr nach dem Absterben oder der Fällung der Eichen kann Befall vorhanden sein. Um so stärker die Vorschädigung der Bäume, um so schneller verläuft die Larvalentwicklung.
- Die Besiedlung erfolgt bevorzugt an Alteichen und seltener an jüngeren Eichen ab einem BHD von 12 cm.
- Der Stamm kann vom Wurzelansatz bis zu den Ansätzen der Starkäste besiedelt werden, wobei besonnte Bereiche bevorzugt werden.

Überwachung

- Größtes Problem bei der Überwachung ist die Befallsansprache am noch lebenden Baum.
- Befall durch Junglarven bleibt oft ohne äußere Symptome und kann von der Eiche in Abhängigkeit von ihrer Vitalität abgewehrt werden.

Bekämpfung

- Sanitärhiebe bei Altlarvenbefall
- regenerationsfähige Eichen erhalten
- restlose und termingerechte Beräumung des Stehendbefalls bei Erkennung zu Beginn der Vegetationsperiode sofort oder bei Erkennung ab September bis 15. April
- Die umseitig genannten Verfahren sind in Kapitel  beschrieben.

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|--|-------|---|--|
|  <p>4,3-5,5 mm</p> <p>Käfer (Eltern)</p> <p>Ei</p> <p>Larve</p> <p>Puppe</p> <p>Käfer (1. Generation)</p> <p>Käfer (2. Generation)</p> | IV | Schlitzfallen aufstellen Insektizideinsatz (Fangholzhaufen) |  |
| | V | 1. Kontrolle (Polter, Stehendbefall, Fangbaum, Falle) | |
| | VI | 2. Kontrolle (Polter, Stehendbefall, Fangbaum, Falle) Insektizideinsatz (Polterbegiftung) | |
| | VII | 3. Kontrolle (Polter, Stehendbefall, Fangbaum, Falle) | |
| | VIII | | |
| | IX | | |
| | X | 4. Kontrolle (absterbende Fichten) | |
| | XI | | |
| | XII | | |
| | I | 5. Kontrolle (absterbende Fichten Fangbaum legen) | |
| | II | | |
| | III | | |

Buchdrucker – *Ips typographus*

Der Buchdrucker oder Großer achtzähliger Fichtenborkenkäfer, *Ips typographus* (Coleoptera, Familie Curculionidae) ist die bekannteste Borkenkäferart in der Forstwirtschaft Europas. Ihm fallen jährlich Mio. Festmeter Holz zum Opfer. Insbesondere nach Extremereignissen, wie z. B. Stürmen, Trockenheit, Schnee, mit hohem Schadholzanteil sind die Käfer durch ihr hohes Vermehrungspotential in der Lage, nach Besiedlung des liegenden Holzes auch stehende geschwächte Fichten zu befallen. Unter günstigen Bedingungen können in einem Jahr neben der Elterngeneration bis zu 2 Generationen (+ Geschwistergenerationen) auftreten. So können sich nach einem Befall nicht selten 50 000 bis 100 000 Käfer an einer mittelgroßen Fichte entwickeln.

Seine Wirtsbaumarten sind die Gemeine Fichte (*Picea abies*), Berg-Kiefer (*Pinus montana*), Zirbel-Kiefer (*Pinus cembrae*). Gelegentlich ist er an der Weiß-Tanne (*Abies alba*) und der Lärche (*Larix decidua*) zu finden.


Er ist über West-, Süd- und Osteuropa bis in den westeuropäischen Teil Russlands verbreitet.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung


- Stehendbefall ist erkennbar an abfallender Rinde, schütterer Krone, vergilbenden Nadeln, Bohrmehlauswurf oder Harzaustritt.
- Die Aktivität des Buchdruckers ist witterungsabhängig und wird von der Tagestemperatur gesteuert (NIESAR 2010):

| | |
|------------|---|
| 9–16,4 °C | Käfer inaktiv, Brutentwicklungsdauer 9 bis 12 Wochen (kein Schwarmflug, kein Neubefall, keine Anlage von Bruten) |
| 16,5–20 °C | Käfer sind aktiv und schwärmen, Brutentwicklungsdauer ca. 8 Wochen (Anlage neuer Bruten innerhalb 1,5 bis 2 Wochen) |
| 20–30 °C | Käfer ist sehr aktiv, Brutentwicklungsdauer 5 bis 6 Wochen (Anlage neuer Bruten innerhalb einer Woche) |
| 30–39 °C | Käfer sind zunehmend inaktiv |
| > 39 °C | Käfer inaktiv |

Überwachung

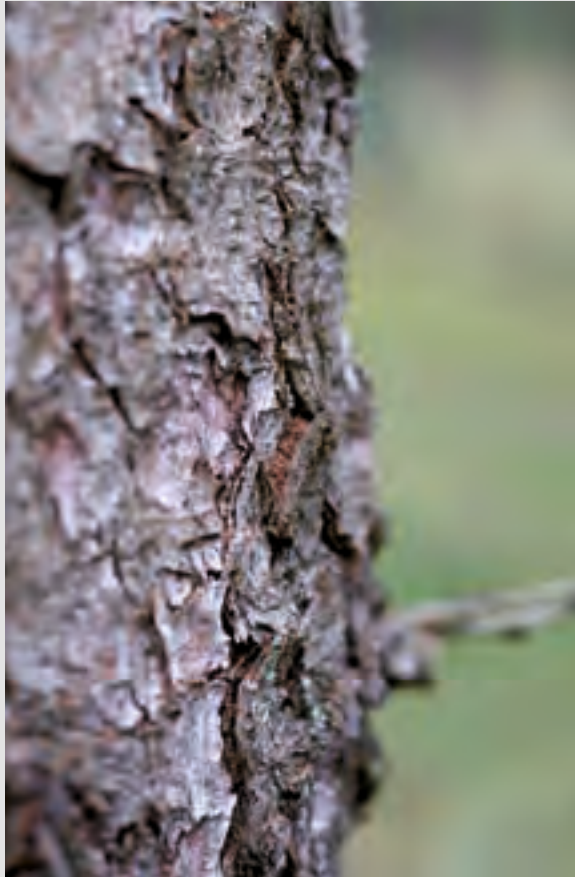
Die Überwachung kann in Form einer Stehendbefallskontrolle, Anflugkontrolle von Holzpoltern oder durch das Aufstellen von Lockstofffallen erfolgen. Lockstofffallen sind aber nur in Beständen einzusetzen, in denen im Vorjahr Stehendbefall auftrat. Weitere Informationen zur Überwachung sind im Kapitel  enthalten.

Bekämpfung

Einer Bekämpfung kann durch eine „saubere Waldwirtschaft“ vorgebeugt werden, d. h. nach jeder Nutzung ist auf eine fristgerechte und vollständige Rückung und Abfuhr des geschlagenen Holzes zu achten. Befallenes Material ist schnellstmöglich aus dem Bestand zu entfernen, zu schälen, zu verbrennen bzw. unter Beachtung der Bestimmungen des PflSchG mit chemischen Mitteln zu behandeln (siehe Kapitel ).

Befallsansprache allgemein siehe 🔍 10 / früher Stehendbefall siehe hier

Bohrmehl hinter Rindenschuppen



Harztröpfchen & Harzfluss




Bohrlöcher





Spechtabschläge



Vorbeugung


- waldbauliche Maßnahmen
- Förderung natürlicher Gegenspieler (siehe  2 & 3)
- Brutraumentzug – „saubere“ Waldwirtschaft

Überwachung


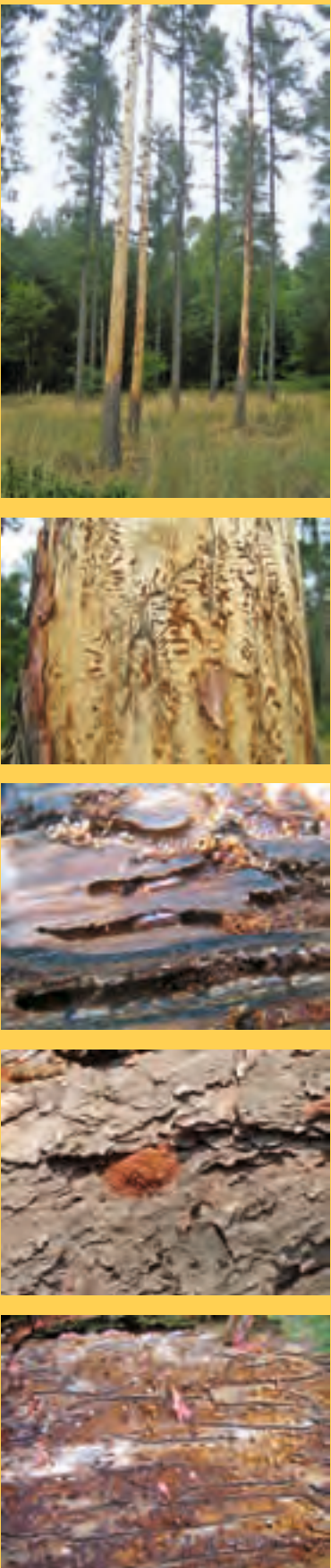
- Befallsansprache von Stehendbefall und an liegenden Hölzern (siehe auch  10)
- Lockstoff-Fallen (siehe  11)
- wichtigster Überwachungs- und Bekämpfungszeitpunkt für Stehendbefall ist der Befallsbeginn im Frühjahr



Bekämpfung

- bei festgestelltem Befall:
 - Holzabfuhr vor Ausflug der Jungkäfer
 - Maßnahmen abhängig vom Entwicklungsstadium (braunes / weißes Stadium)
 - Entrinden im weißen Stadium
 - Häckseln von dünnem Material
 - Insektizidanwendung vor Ausflug der Jungkäfer (siehe  1)
- Reduktion der Käferdichte mit Fangbäumen oder Fangsystemen (in Absprache mit dem Waldschutz-Team)

Lärchenborkenkäfer – *Ips cembrae*

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|--|-------|---|--|
|  <p>4,5-6,0 mm</p> <p>Käfer (Eltern)</p> <p>Ei</p> <p>Larve</p> <p>Puppe</p> <p>Käfer (1. Generation)</p> <p>Käfer (2. Generation)</p> | IV | Schlitzfallen aufstellen Insektizideinsatz (Fangholzhaufen) |  |
| | V | 1. Kontrolle (Polter, Stehendbefall, Fangbaum, Falle) | |
| | VI | 2. Kontrolle (Polter, Stehendbefall, Fangbaum, Falle) Insektizideinsatz (Polterbegiftung) | |
| | VII | 3. Kontrolle (Polter, Stehendbefall, Fangbaum, Falle) | |
| | VIII | | |
| | IX | | |
| | X | 4. Kontrolle (absterbende Lärchen) | |
| | XI | | |
| | XII | | |
| | I | 5. Kontrolle (absterbende Lärchen Fangbaum legen) | |
| | II | | |
| | III | | |

Lärchenborkenkäfer – *Ips cembrae*


Der Lärchenborkenkäfer, *Ips cembrae* (Coleoptera, Familie Curculionidae) ist einer der wirtschaftlich bedeutenden Schädlinge der Lärche. Insbesondere nach extremen Wetterereignissen (z. B. Sturm, Dürre) und dem Anfall einer großen Schadholzmenge besteht die Gefahr von Massenvermehrungen, die infolge der Vielzahl an Käfern zu Stehendbefall und Auflösung von Beständen führen können. Sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich von West- und Mitteleuropa über Sibirien bis nach Japan. Der Käfer trat im nordostdeutschen Tiefland erst in den letzten 20 Jahren forstschädlich in Erscheinung. Als Haupt-Wirtsbaumarten sind bisher Zirbelkiefer und Lärche bekannt. Seltener werden Gemeine Kiefer, Gemeine Fichte, Weiß-Tanne und Douglasie befallen.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Der Lärchenborkenkäfer schwärmt ab einer Temperatur von 20 °C.
- Besonders gefährdet sind vorgeschädigte Bäume (nach Trockenheit, Sturm) mit geringer Vitalität.
- Lärchenborkenkäferbefall ist an liegenden Bäumen an Bohrmehlhäufchen und den unter der Rinde liegenden Brutbildern sowie Oberflächenfraß an den Zweigen erkennbar.
- Lärchenborkenkäferbefall ist an stehenden Bäumen durch Zweigabbrüche mit „Tunnelfraß“, Harzfäden, Bohrmehlauswurf und das Brutbild zu erkennen.
- Befallen werden alle Bereiche des Stamms und der Krone.

| | | |
|---------|---------------------|------------------------------------|
| Stamm: | | Brut |
| Äste: | Durchmesser > 5 cm: | Brut, Regenerations- und Reifefraß |
| | Durchmesser < 5 cm: | Regenerations- und Reifefraß |
| Zweige: | | Reifefraß |


Überwachung

Die Überwachung gefährdeter Bestände kann durch Stehendbefallskontrollen oder durch Aufstellen von Schlitzfallen erfolgen. Überwachungsmethoden werden im Kapitel  näher erläutert.

Bekämpfung

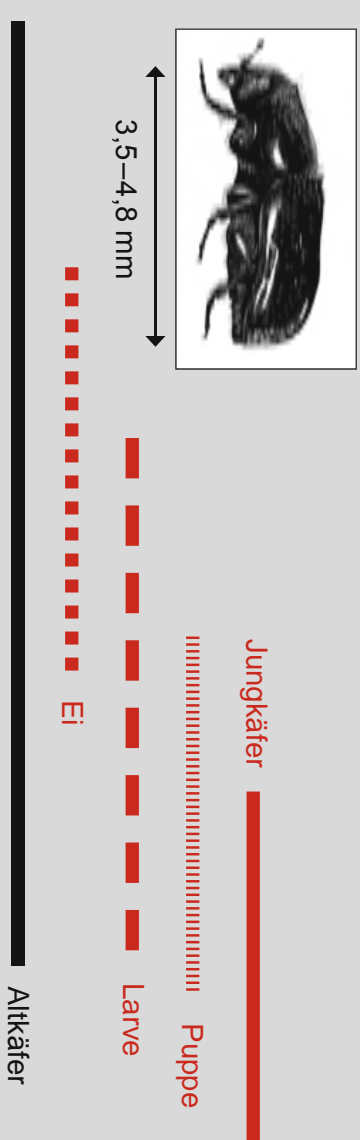





Einer Bekämpfung kann durch Einhaltung einer „sauberen Waldwirtschaft“ vorgebeugt werden. Insbesondere nach Durchforstungen ist neben dem Stammholz auch das Kronenholz vollständig von der Fläche zu beseitigen.

Wurde in einem Bestand Stehendbefall festgestellt, sind die befallenen Stämme während der Flugzeit der Käfer sofort aus dem Bestand zu räumen und abzufahren, um eine weitere Besiedlung zu verhindern.

Ist eine rechtzeitige Beräumung der Sanitärhiebe nicht möglich, können als letztes Mittel vor Ausflug der Käfer Holzpolter begiftet, begiftete Fangbäume gelegt, Fangholzhaufen oder Insektizide enthaltende Dreibein-Fangnetze aufgestellt werden (siehe Kapitel ).

In Beständen mit vorjährigem Stehendbefall ist eine Überwachung durchzuführen. Holzpolter können zur Vorbeugung vor Flugbeginn mit speziell im Handel erhältlichen Schutznetzen abgedeckt und gegen Käferbefall geschützt werden.

Großer Waldgärtner – *Tomicus piniperda*

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|---|---|--|--|
| <p>Entwicklungsdauer: 1 Jahr, mit Geschwisterbruten</p>  <p>3,5-4,8 mm</p> <p>Ei</p> <p>Jungkäfer</p> <p>Puppe</p> <p>Larve</p> <p>Altkäfer</p> | <p>II</p> <p>III</p> <p>IV</p> <p>V</p> <p>VI</p> <p>VII</p> <p>VIII</p> <p>IX</p> <p>X</p> <p>XI</p> <p>XII</p> <p>I</p> | <p>1. Kontrolle (liegende Hölzer)</p> <p>2. Kontrolle (liegende Hölzer und Stehendbefall im Umfeld)</p> <p>Abfuhr bis Mitte Juni</p> <p>Absprünge bei der Winterbodensuche</p> |      |

Großer Waldgärtner – *Tomicus piniperda*


Der Große Waldgärtner, *Tomicus piniperda* (Coleoptera; Familie Curculionidae) ist einer der häufigsten Borkenkäfer an Kiefer im nordostdeutschen Tiefland.

Die Anlage der Brutbilder am Stamm spielt, von Ausnahmesituationen abgesehen, eine stark untergeordnete Rolle. In Ausnahmesituationen, wie z. B. beim Anfall großer Mengen bruttauglichen Materials durch Sturmschäden, können sehr hohe Dichten erreicht und auch schwach vorgeschädigte Kiefern besiedelt werden. Der Reifungsfraß der Jungkäfer und der Regenerationsfraß der Altkäfer können besonders bei mehrjährig auftretenden, sehr hohen Dichten zu Kronendeformationen und Zuwachsverlusten führen.

Bevorzugte Befallsorte

- Wirtsbaumarten sind Kiefern, hauptsächlich Gemeine Kiefer und Schwarz-Kiefer, sowie selten andere Nadelholzarten.
- Besiedelt werden bevorzugt frische Stämme und Stubben, die während der Flugzeit oder dem vorhergegangenen Winter gefällt wurden.
- Stehendbefall tritt meist nur an absterbenden Kiefern auf, die z. B. durch Sturm, Schneeeindruck, Waldbrand oder Pilzbefall geschädigt sind. Befallen werden auch durch Kahlfraß stark geschädigte Kiefern. Schwach vorgeschädigte Kiefern werden nur bei sehr hohen Dichten befallen.
- Die Besiedlung erfolgt bevorzugt an den unteren, grobborkigen Stammteilen und den Wurzelanläufen von Kiefern im Baum- und Stangenholzalter.
- Reifungs- und Regenerationsfraß finden an Kiefern aller Altersklassen statt. Dabei werden 1- und 2-jährige Triebe ausgehöhlt, die später mit noch grünen Nadeln abfallen (Absprünge, Abbrüche) und bei hohen Dichten deformierte Kronen zurücklassen.

Überwachung

- Die Überwachung erfolgt hauptsächlich im Rahmen der Winterbodensuche durch das Auszählen der Waldgärtnerabsprünge pro m². Methodenbeschreibung siehe Kapitel .
- Kontrolle liegender Hölzer und Stehendbefallsansprache
- In Beständen mit sehr starkem oder vollständigem Nadelverlust durch Raupenfraß ist die Überwachung und rechtzeitige Abfuhr besonders wichtig, um Käferfraß an den für die Regeneration der Bäume wichtigen Maitrieben zu verhindern.

Bekämpfung

- Abfuhr des Wintereinschlags bis Ende Februar
- Abfuhr bei Einschlag während der Flugzeit (besonders März/April) schnellstmöglich
- Abfuhr befallener Hölzer und Bäume bis Mitte Juni vorm Schlupf der Jungkäfer

Bäckerbock – *Monochamus galloprovincialis*



6

Biologie

Entwicklungsdauer:
1–2 Jahre

Käfer 1,2–2,6 cm
→ Eiablage



meist 1,
selten 2
Überwinterungen

Larve bis 3,5 cm



→ Verpuppung

Monat

V

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

I

II

III

IV

Schadbilder



Auswurf großer Mengen grober, langfaseriger Nagespäne




Platzgang mit grob genagten Rändern unter der Rinde



Ausschlupfloch des Käfers:
kreisrund mit 0,6–1,2 cm Durchmesser

Bäckerbock – *Monochamus galloprovincialis*

Der Bäckerbock, *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera; Familie Cerambycidae), ist besonders zu überwachen, weil er in Portugal den Kiefernholz nematoden, *Bursaphelenchus xylophilus* (Kapitel ) von Baum zu Baum überträgt.

Der Nematode hat in Portugal großflächig Kiefern zum Absterben gebracht. Bisher kommt der Nematode nicht in Brandenburg oder Deutschland vor. Seine Einschleppung und Ausbreitung soll in Brandenburg durch intensive Kontrollen verhindert werden.

Im Bestand hat der Bäckerbock als Forstschädling keine große Bedeutung, weil sich seine Larven nur an absterbenden oder frisch abgestorbenen Bäumen entwickeln. Im Wald lagernde Hölzer können durch die Larvengänge völlig entwertet werden. Bei hohen Bäckerbockdichten werden die physiologischen Schäden, die die Käfer durch ihren Reifungs- und Ernährungsfraß an gesunden Kiefern verursachen, bedeutsam.

Bevorzugte Befallsorte

- Bevorzugte Befallsorte sind Waldbrand- und Windwurfflächen.
- Wirtsbaumarten sind Kiefern, hauptsächlich die Gemeine Kiefer, auch die Schwarz-Kiefer und selten andere Nadelholzarten.
- Besiedelt werden in erster Linie im Wald lagernde, frische, berindete Hölzer oder Schlagabraum nach Fällung von April–August. Länger liegende Hölzer werden meist nicht mehr zur Eiablage genutzt.
- Stehendbefall tritt nur an absterbenden sowie frisch abgestorbenen Kiefern auf, die meist durch Waldbrände, Windwurf oder -bruch, Nadelfraß oder Wurzelpathogene geschädigt sind.
- Die Besiedlung erfolgt bevorzugt im Spiegelrindenbereich alter Bäume (Kronenäste, oberer Stammteil) oder am ganzen Stamm in Stangenhölzern.

Überwachung

- Larvenbefall fällt durch die großen Mengen ausgeworfener, grober Nagespäne auf.
- Auf Käfervorkommen können der Fraß an Nadeln und Rinde junger Triebe sowie im Unterschied zum Waldgärtner benagte Zweigabsprünge hinweisen.

Bekämpfung

- saubere Waldwirtschaft
- kurze Lagerfristen liegender Hölzer, besonders bei Einschlag von April–Juli
- Optionen bei starkem Befall: Sanitärhiebe, Schlagabraum zerkleinern, Abfuhr

Kleiner Waldgärtner – *Tomicus minor*



7

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|--|---|--|-------------|
| <p>Entwicklungsdauer: 1 Jahr, mit Geschwisterbruten</p> <p>3,2–5,0 mm</p> <p>Ei</p> <p>Larve</p> <p>Puppe</p> <p>Jungkäfer</p> <p>Altkäfer</p> | <p>III</p> <p>IV</p> <p>V</p> <p>VI</p> <p>VII</p> <p>VIII</p> <p>IX</p> <p>X</p> <p>XI</p> <p>XII</p> <p>I</p> <p>II</p> | <p>1. Kontrolle (liegende Hölzer)</p> <p>2. Kontrolle (liegende Hölzer und Stehendbefall im Umfeld)</p> <p>Abfuhr bis Mitte Juni</p> <p>Absprünge bei der Winterbodensuche</p> | |

Kleiner Waldgärtner – *Tomicus minor*

Der Kleine Waldgärtner, *Tomicus minor* (Coleoptera; Familie Curculionidae) ist eine häufige Borkenkäferart an Kiefer im nordostdeutschen Tiefland.


Im Vergleich zum Großen Waldgärtner besiedelt der Kleine Waldgärtner auch Bäume mit geringerer Vorschädigung. Die Anlage der Brutbilder am Stamm führt zu stärkeren Schäden, da der doppelarmige Quergang des Brutbildes zum Absterben darüberliegender Baumteile führt. Die Käfer sind Überträger von Bläuepilzen.

Der Reifungsfraß der Jungkäfer und der Regenerationsfraß der Altkäfer können besonders bei mehrjährig auftretenden, sehr hohen Dichten zu Kronendeformationen und Zuwachsverlusten führen.

Bevorzugte Befallsorte

- Wirtsbaumarten sind Kiefern, hauptsächlich Gemeine Kiefer und Schwarzkiefer sowie selten Fichten.
- Besiedelt werden bevorzugt liegende Hölzer und Schlagabraum, die während der Flugzeit oder im vorhergegangenen Winter eingeschlagen wurden.
- Stehendbefall tritt an geschwächten Kiefern auf, die z. B. durch Pilzbefall, Sturm, Schneedruck, Kahlfraß oder auch Waldbrand geschädigt sind.
- Die Besiedlung erfolgt bevorzugt im Spiegelrindenbereich in und unter der Krone bzw. an Ästen sowie im Stangenholzalter auch im mittleren Stammbereich.
- Reifungs- und Regenerationsfraß der Käfer finden an Kiefern aller Altersklassen statt. Dabei werden vornehmlich dies- und vorjährige Triebe ausgehöhlt, die später mit noch grünen Nadeln abbrechen (Absprünge, Abbrüche) und bei hohen Dichten deformierte Kronen zurücklassen.

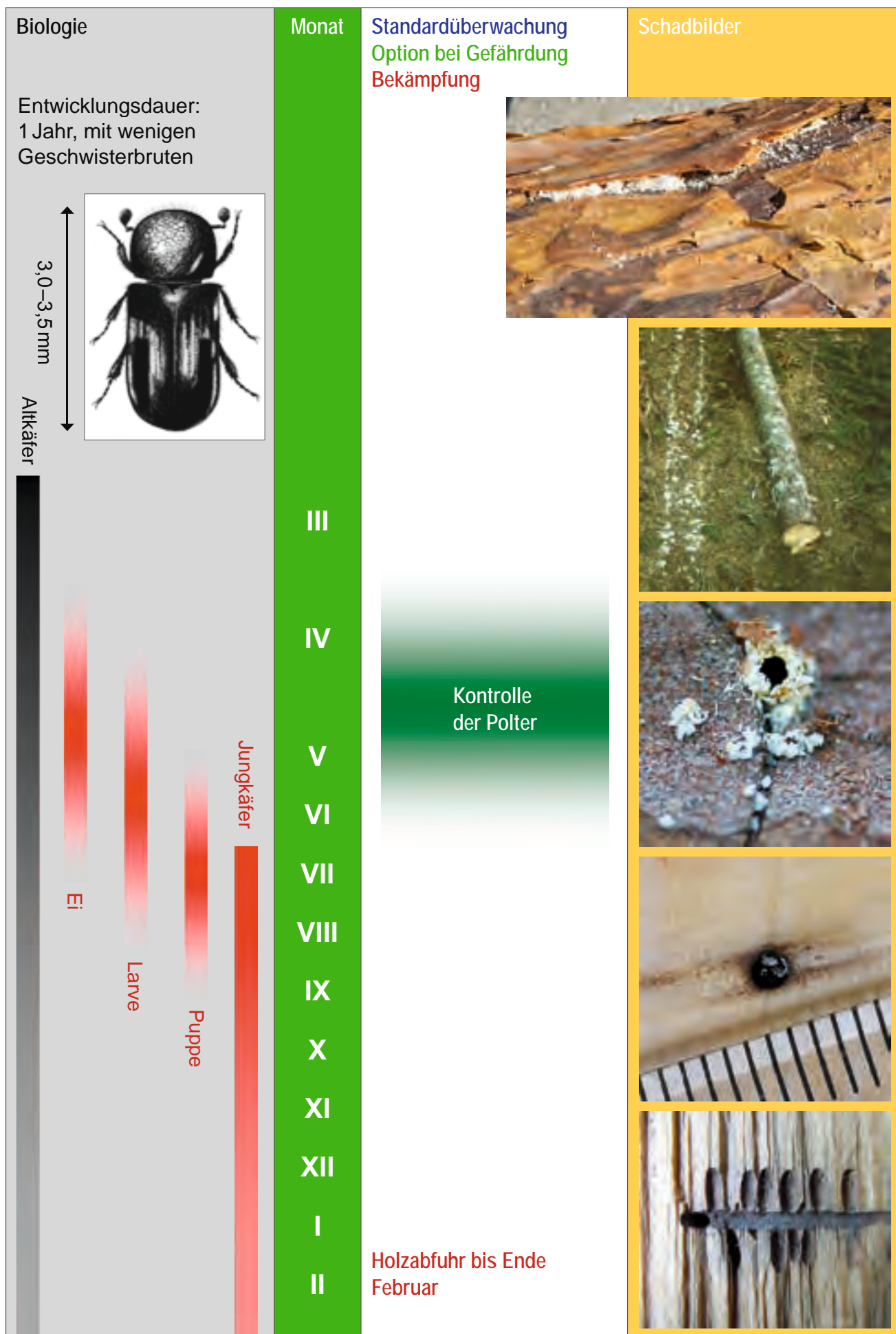
Überwachung

- Die Überwachung erfolgt hauptsächlich im Rahmen der Winterbodensuche durch das Auszählen der Waldgärtnerabsprünge pro m². Methodenbeschreibung siehe Kapitel  2.
- Kontrolle von liegenden Hölzern und Schlagabraum sowie Stehendbefallsansprache
- In Beständen mit sehr starkem oder vollständigem Nadelverlust durch Raupenfraß ist die Überwachung und rechtzeitige Abfuhr besonders wichtig, um Käferfraß an den für die Regeneration der Bäume wichtigen Maitrieben zu verhindern.

Bekämpfung

- Abfuhr des Wintereinschlags bis Ende Februar
- Abfuhr bei Einschlag während der Flugzeit (besonders März/April) schnellstmöglich
- Abfuhr befallener Hölzer und Bäume bis Ende Juni vor dem Schlupf der Jungkäfer

Liniertes Nutzholzborkenkäfer – *Trypodendron lineatum*



Linierter Nutzholzborkenkäfer – *Trypodendron lineatum*

Der Linierte Nutzholzborkenkäfer, *Trypodendron lineatum* (Coleoptera; Familie Curculionidae) ist einer der bedeutendsten Verursacher technischer Schäden an Nadelholz im nordostdeutschen Tiefland. Die Eindringtiefe der Brutgänge in das Holz liegt meist bei 3-4 cm, selten auch bei 6 cm.


Dieser holzbrütende Borkenkäfer ernährt sich von Ambrosiapilzen, die er auf das von ihm besiedelte Holz überträgt. Meist wird der Käfer von einer Pilzart begleitet, die das Holz rotbraun verfärbt, seltener überträgt er auch Bläuepilze.

Die Käfer überwintern in der Bodenstreu in der Nähe ihrer Brutsubstrate. Die Jungkäfer suchen nach ihrem Schlupf im Sommer bereits geeignete Überwinterungsorte auf.

Bevorzugte Befallsorte

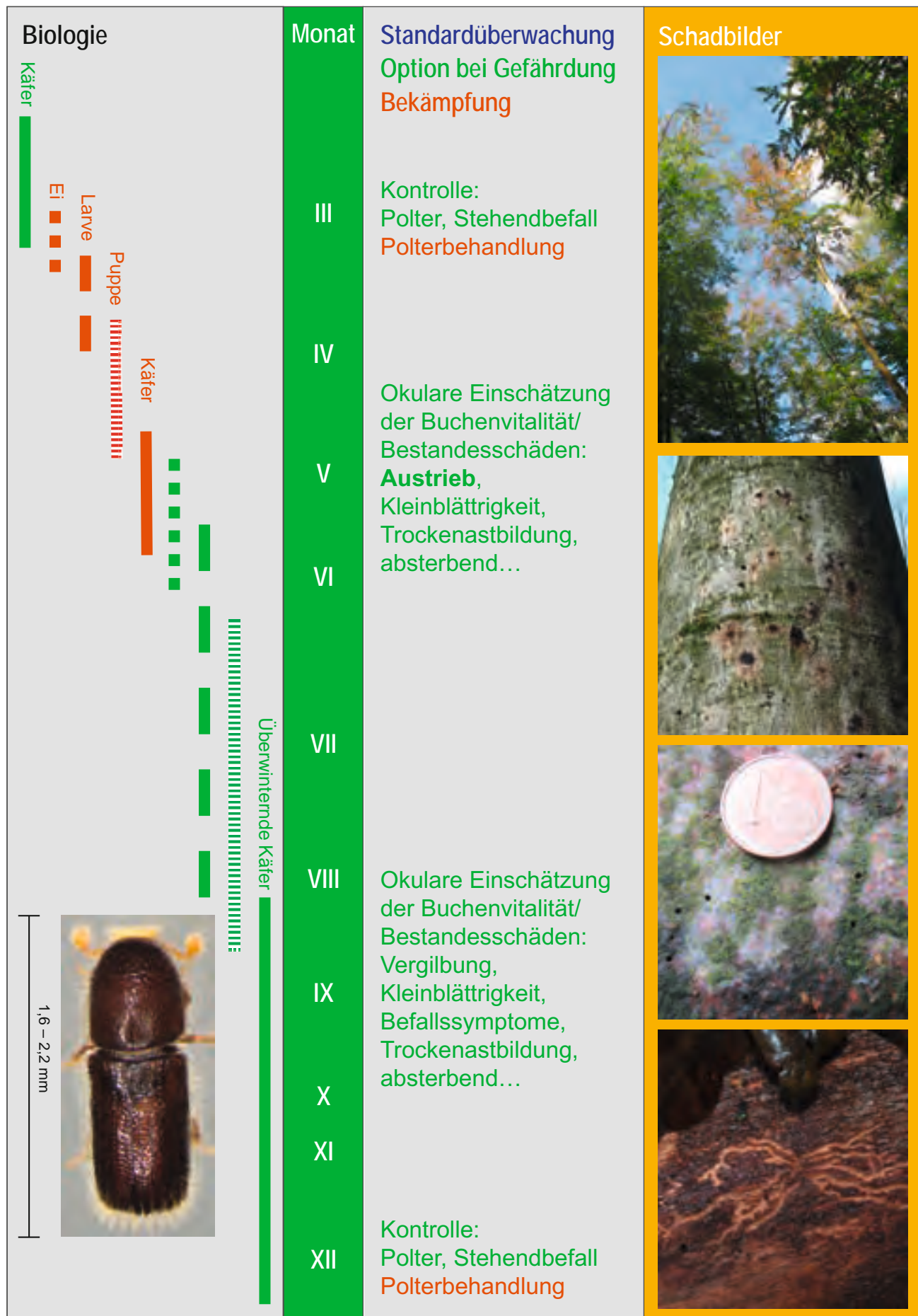
- Wirtsbäume sind Fichten, Kiefern, Tannen, Lärchen, Douglasien und andere Nadelbäume.
- Besiedelt wird totes und absterbendes Nadelholz, mit oder ohne Rinde, wie liegendes Stammholz, Stöcke bzw. Stubben, Bruch- und Wurfholz, angeschobene Bäume und Resthölzer.
- Die Besiedlung von Poltern erfolgt bevorzugt an den Seiten und Unterseiten der Stämme.
- Bevorzugt besiedelt werden
 - Polter aus Herbst- und Winterfällung sowie
 - Polter, die schattig und feucht gelagert werden.
- Holzlagerplätze sind oft Vorkommensschwerpunkte.

Überwachung

- Kontrolle liegender Hölzer auf helle Bohrmehlhäufchen. Siehe Kapitel  10.
- Der Schwarmflug der Altkäfer beginnt im Frühjahr bei Temperaturen um 16°C.

Vorbeugung und Bekämpfung

- saubere Waldwirtschaft
- schnelle Holzabfuhr, bis spätestens Ende Februar (vor der Flugzeit der Altkäfer)
- Polter trocken, sonnen- und windexponiert lagern



Kleiner Buchenborkenkäfer – *Taphrorychus bicolor*

Der Kleine Buchenborkenkäfer galt lange als forstlich wenig relevant, da er sich in der Regel in absterbenden Ästen oder gefälltten Bäumen entwickelt. Zunehmend häufig tritt er im Zusammenhang mit extremen Witterungsereignissen und deren Folgen auf, wie z. B. Stürme, Dürre oder Schneebruch. Unter günstigen Witterungsbedingungen und gleichzeitig gutem Angebot an geeignetem Brutmaterial ist die Art in der Lage, auch Stämme stehender Buchen zu nutzen und diese zum Absterben zu bringen. Befallen werden dann vorrangig bereits durch abiotische oder andere biotische Faktoren geschwächte und so prädisponierte Bäume. In der Regel entwickeln sich 2 Generationen, unter günstigen Bedingungen auch eine 3. Generation und Geschwisterbruten.

Hauptwirtsbaumart ist die Buche (*Fagus sylvatica*). Die Art nutzt auch Hainbuche (*Carpinus betulus*), Eichen (*Quercus spec.*), Espe (*Populus tremula*), Birken (*Betula spec.*) sowie Walnuss (*Juglans regia*).

Die Art ist in Süd- und Mitteleuropa sowie im südlichen Nordeuropa und Russland verbreitet und häufig mit dem Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis*) vergesellschaftet.

Die winzigen, pechschwarzen Käfer schwärmen nach der Überwinterung in der Rinde im März bzw. im Mai/Juni. Aktivität und Entwicklung des Kleinen Buchenborkenkäfers sind witterungsabhängig, auch gesteuert von der Tagestemperatur:

| | |
|------------|--|
| 14 – 20 °C | Käfer aktiv, schwärmen, Brutentwicklungsdauer ca. 8 Wochen |
| 20 – 30 °C | Käfer sehr aktiv, Brutentwicklungsdauer 5 bis 6 Wochen |

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- bei massivem Befall Ausbohrlöcher in Anzahl auch im unteren Stammbereich, abfallende Rinde vor allem in der Oberkrone; Bohrmehlauswurf am Stammfuß
- beginnender Stehendbefall ist einhergehend mit einer auffälligen, schnell fortschreitenden Vergilbung der Blätter beginnend in der Oberkrone sowie Trockenastbildung

Überwachung

- Stehendbefallskontrolle (Einbohr-, Ausbohrlöcher, Bohrmehl, abfallende Rinde)
- Probefällung (Ausbohrlöcher)
- Anflugkontrolle an Holzpoltern (Einbohrlöcher)

Bekämpfung

„Saubere Waldwirtschaft“ kann einer Ausbreitung des Käferbefalls vorbeugen. Bei Einschlagsmaßnahmen ist in jedem Fall eine schnelle und vollständige Abfuhr des Holzes abzusichern. Bei Hiebsmaßnahmen während einer Massenvermehrung muss aber auch unbedingt berücksichtigt werden, dass eine zu starke Auflichtung sowohl die Entwicklung des Buchenborkenkäfers als auch des Buchenprachtkäfers fördert.

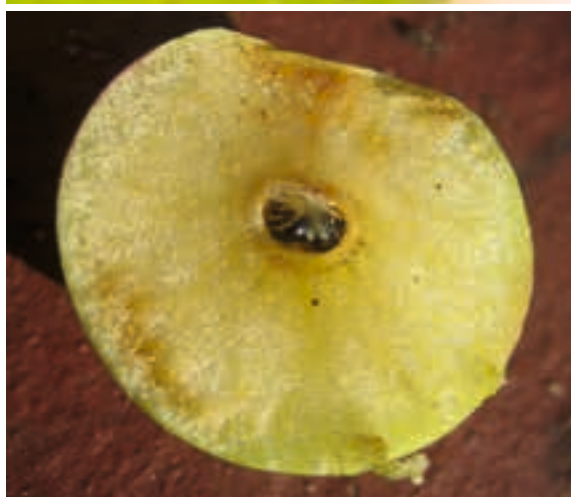
Gallbildner manipulieren durch Veränderungen der Wachstumsregulation der Wirtspflanze deren Gewebe- und Organdifferenzierung. Sie schaffen damit für ihre Nachkommen oder für sich (im Larvenstadium) günstige Nahrungs- und Lebensbedingungen (z. B. Schutz vor Fressfeinden, milderes Mikroklima). Gallbildner sind meist auf eine oder wenige eng verwandte Pflanzenarten spezialisiert. Form und Oberflächenstruktur der Gallen sind so artspezifisch, dass die Gallbildner meist schon anhand der Galle bestimmt werden können.

Gallbildner treten in den folgenden Ordnungen wirbelloser Tiere auf:

- Hautflügler
(meist Gallwespen, Blattwespen)
- Schmetterlinge
- Käfer
- Zweiflügler
(z. B. Gallmücken)
- Pflanzenläuse
(z. B. Fichtengallenläuse, Blattläuse, Blattflöhe)
- Fransenflügler
- Wanzen
- Milben
(z. B. Gallmilben)




Gallwespe



Galle im Schnitt mit entwickelter Wespe

Gallen können aber auch durch Fadenwürmer, Pilze, Pflanzen oder Bakterien gebildet werden.

Gallen können an allen Pflanzenorganen, die lebendes Gewebe enthalten, auftreten. Manche Gallen wachsen an verschiedenen Pflanzenteilen und einige Gallbildner verursachen verschiedene Gallen. Sie werden im Bildteil mehrfach dargestellt. Gallenarten, die nur sehr schwer zu unterscheiden sind, werden im Bildteil gemeinsam behandelt (Fichtengallenläuse).

Forstwirtschaftlich bedeutsam sind nur wenige Gallbildner, wie zum Beispiel die Japanische Esskastanien-Gallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*,  3). Dieser Quarantäneschadorganismus ist in Brandenburg noch nicht eingeschleppt (Stand 2013). Seine Wirtspflanze, die Esskastanie, muss hier aber jährlich bezüglich des Vorkommens der Gallwespe kontrolliert werden. In Weihnachtsbaumkulturen und bei der Schmuckreisigproduktion können Gallen störend wirken.

Auf den folgenden Seiten wird eine Auswahl von Pflanzengallen an Waldbäumen vorgestellt. Für eine sichere Bestimmung von Gallen ist zusätzlich Fachliteratur nötig.

Pflanzengallen

Rotbuche

Auf der Blattoberseite



**Kleine
Buchengallmücke**
*Hartigiola
annulipes*
bis 5 mm



Gallmilbe
Aceria stenaspis
Rolle am Blattrand



Buchenblattgallmücke
Mikiola fagi
bis 1 cm

Auf der Ober- und Unterseite des Blattes

Gallmilbe *Aceria nervisequus*
Filzrasen








Blattoberseite (oben)
Blattunterseite (unten)



Gallmücke *Phegiomyia fagicola*
Faltung der Blattnerven



| Fichte | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Galle grün, oft mit roten Rändern und bis zu 3 cm lang – Galle meist an der Basis eines Triebes, der gebogen durch die Galle hindurch wächst – meist an jüngeren Fichten – besonders an Gemeiner und Sitka-Fichte  | <p>Gelbe Fichtengallenlaus <i>Adelges abietis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – kein Wirtswechsel |
| | <p>Grüne Fichtengallenlaus <i>Adelges viridis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Wirtswechsel: Fichte – Lärche |
| <ul style="list-style-type: none"> – Galle haselnussgroß – Galle nicht von einem Trieb durchwachsen – meist an älteren Fichten   | <p>Späte Fichten-Kleingallenlaus <i>Adelges tardus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Galle hell gelblich und fast kugelig – besonders an Gemeiner Fichte |
| | <p>Frühe Fichten-Kleingallenlaus <i>Adelges laricis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – besonders an Gemeiner und Sitka-Fichte – Wirtswechsel: Fichte – Lärche |
|  <p>frische Galle</p>  <p>alte, von den Läusen verlassene Galle</p> | <p>Sitkafichtengallenlaus <i>Adelges cooleyi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Trieb zu walzenförmiger Galle umgebildet – besonders an Sitka-Fichte – Wirtswechsel: Fichte – Douglasie – eingeschleppt aus Nordamerika |

Pflanzengallen

Kiefer



Kiefern-Harzgallenwickler *Retinia resinella*

- gallenartige Bildung aus Harz und Gespinst an einem ausgehöhlten Zweig
- ca. 2–3 cm lang
- besonders an Waldkiefer
- besonders an Seitentrieben älterer Jungkiefen



Gallmilbenart *Trisetacus pini pini*

- Anschwellung junger Zweige
- bis ca. 2 cm dick
- besonders an Waldkiefer

Eiche – Teil 1

Am Blattrand



Gallmücke *Macroiplosis dryobia*



Gallmücke *Macroiplosis volvens* an Blättern, Zweigen & Blüten



Gallwespe *Andricus curvator*

Auf der Blattoberseite



Gallwespe *Neuroterus laeviusculus* ca. 5 mm

Gallwespe *Andricus curvator* ca. 5 mm



Eiche – Teil 2

Auf der Blattunterseite

Gemeine Eichengallwespe
Cynips quercusfolii
bis 2,5 cm



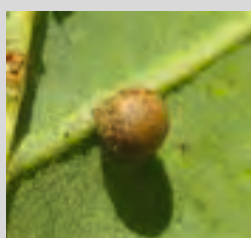
Gallwespe
Cynips longiventris
bis 1 cm

Gallwespe
Cynips disticha
ca. 5 mm



▲ Weinbeerengalle ca. 1 cm

Gallwespe
Cynips divisa
ca. 5 mm



Gallwespe
Neuroterus quercusbaccarum
Linsengalle ca. 5 mm ▼

Gallwespe
Neuroterus numismalis
Seidenknopfgalle
Münzengalle
ca. 3 mm



Pflanzengallen

Eiche – Teil 3

An Zweigen



Gallwespe
Andricus foecundatrix
ca. 1 cm



Eichen-Schwammgallwespe
Biorhiza pallida
ca. 4 cm



Gallwespe
Andricus inflator
bis 2 cm



Gallwespe
Andricus kollari
bis 2,5 cm

Am Blütenstand



Gallwespe
Neuroterus quercusbaccarum
Weinbeerengalle ca. 1 cm

An Früchten



Knopperngallwespe
Andricus quercuscalicis
bis 2,5 cm

Kiefernadelscheiden-Gallmücke – *Thecodiplosis brachyntera*



4

Die Kiefernadelscheiden-Gallmücke (= Nadelkürzende Kieferngallmücke) – (*Thecodiplosis brachyntera*) ist in Europa im natürlichen Verbreitungsgebiet der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) weit verbreitet. Befallen werden auch andere Kiefernarten. In Mitteleuropa neigt die Art zu Massenvermehrungen.

Eine starke Vermehrung kann hohe Nadelverluste, bis zu 100 % des jüngsten Nadeljahrgangs, verursachen. In der Folge können Triebe oder auch jüngere Pflanzen absterben. In jedem Fall ist von einer erhöhten Befallsdisposition der betroffenen Bestände für Folgeschädlinge auszugehen (SCHWENKE 1982).



Befallsmerkmale:

- abhängig vom Befallszeitpunkt bleiben die befallenen Nadeln unterschiedlich stark in ihrem Wachstum zurück
- im Jahresverlauf verfärben sich die befallenen Nadelpaare über gelb zu rotbraun und werden vorzeitig abgeworfen, sind also vermehrt am Boden auffällig
- **ab Spätsommer ist bei Massenbefall der jüngste Nadeljahrgang (Maitrieb) nahezu vollständig entnadeln, ohne dass Nadelfrasser nachweisbar sind**

Kiefern nadelscheiden-Gallmücke – (Nadelkürzende Kieferngallmücke)

Thecodiplosis brachyntera

Lebensweise

Die Mücken fliegen im Mai und legen ihre Eier an die Basis der jungen Nadeln der sich entfaltenden Maitriebe. Die schon nach wenigen Tagen schlüpfenden Junglarven wandern zur Nadelscheide zwischen die paarweise stehenden, frisch austreibenden Nadeln und induzieren mit dem Fraß an der Nadelbasis eine nur mikroskopisch sichtbare Gallbildung. Gleichzeitig wird das Längenwachstum der Nadeln gehemmt. Die erwachsenen Larven verlassen zwischen Herbst undzeitigem Frühjahr die Gallen. Sie überwintern in einem 2,5–3 mm langen, weißgrauen Kokon an der Nadelbasis, der Zweigrinde oder in der Moos- und Streuschicht.



Verlassene Galle an der Nadelbasis

Besonders nach warm-trockenen Sommern ist ein verstärktes Auftreten der Kiefern nadelscheiden-Gallmücke zu registrieren.

Ähnliche Schäden verursacht die **Nadelknickende Kieferngallmücke (*Contarinia baeri*)**, die ebenfalls verschiedene Kiefernarten besiedelt. Sie bildet keine Gallen. Die Larven leben zwischen den Nadelpaaren und verursachen durch ihr Saugen ein Vergilben und Abknicken der Nadeln („Krückstockkrankheit“). Der Befall findet eher an jüngeren Bäumen statt (SCHWENKE 1982).

Bestandesgefährdung

- Auf Grund der erhöhten Befallsdisposition sollte in betroffenen Beständen das Auftreten nadel-fressender und rindenbrütender Kieferschadinsekten intensiv kontrolliert werden.
- Durch sekundäre Pilzinfektion können an geschädigten Zweigen auch Rindennekrosen entstehen, u. a. verursacht durch den Erreger des Kieferntriebschwindens (*Cenangium ferruginosum*).

Gegenmaßnahmen

- sind nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht erforderlich.

Nicht verwechseln:

Vor allem in Jahren auffälliger Kiefernblüte entstehen nach Verblühen und Abfall der männlichen Blüten, die sich dicht gedrängt an der Basis des Jahrestriebs befinden, markante Benadelungslücken.

Kiefernshütte – Erreger: *Lophodermium seditiosum*



Die Kiefernshütte ist die bedeutendste Nadelkrankung der jungen Kiefer. Wirtschaftlich relevante Schäden entstehen bei der Sämlingsanzucht, ferner auch in Pflanzungen und Naturverjüngungen von *Pinus sylvestris*. Daneben kommt die Krankheit auch bei anderen Kiefern-Arten vor. Ab einem Baumalter von 7 bis 10 Jahren besteht keine akute Gefährdung mehr.

Lebensweise

- Nadelparasit, bedeutungsvoll an Sämlingen und Jungpflanzen
- Sämlinge können vollständig abgetötet werden
- Infektion des jüngsten Nadeljahrgangs durch intakte Epidermis im Spätsommer und Herbst (Höhepunkt: August, September) → Zeitraum der Ascosporenfreisetzung
- im Frühjahr oft massenhaftes Absterben und „Schütten“ stark infizierter Nadeln (solche mit jeweils 5 und mehr Infektionsflecken)
- Entwicklungszyklus einjährig
- auf erkrankten Kiefern Gefahr der Etablierung von sekundären pilzlichen und tierischen Schaderregern (z. B. Hallimasch, Kiefernkulturkäfer)



Kiefernshütte in einer Naturverjüngung

Kiefernschütte – Erreger: *Lophodermium seditiosum*

Symptome des Befalls

- zunächst blassgelbliche, dann goldgelb bis braun gefärbte und mit Harztröpfchen besetzte Infektionsflecken an Nadeln (Herbst, Winter) → A
- später winzige Konidienlager mit mikroskopisch kleinen, infektionsuntüchtigen Spermatien
- im Frühjahr rasch einsetzende rotbraune Nadelverfärbung und Abfallen stark erkrankter Nadeln (April, Mai), speziell im bodennahen Bereich (Aussehen wie nach einem Bodenfeuer) → B, C, D
- Hauptfruchtform im Sommer auf abgefallenen Nadeln (Streu), Hysterothecien (E) bis 1,5 mm lang, oval oder länglich zugespitzt, schwarz, Lippenspalt grün oder blau, Fruchtschicht wachsgelb
- Nadeln **ohne** schwarze, schmale Demarkationslinien
- saprotropher Doppelgänger auf toten Kiefernadeln: *Lophodermium pinastri* → Nadeln **mit** schwarzen Demarkationslinien (F), Hysterothecien oft mit rötlichem Lippenspalt
- ebenfalls nicht mit der Kiefernschütte verwechseln: physiologisch bedingtes Abwerfen von Altnadeln im Spätsommer und Herbst

Prädisponierende Faktoren

- häufige Niederschläge im Zeitraum von Juli bis September stimulieren Infektion, mehrere feuchte Sommer: → epidemisches Auftreten
- hoher Befallsdruck an feuchten Standorten sowie im Schatten von Altbeständen, auf umschlossenen Flächen, in Mulden und windstillen Lagen
- enge Pflanzverbände bzw. Dichtstand in Naturverjüngungen sowie starker Begleitwuchs bieten dem Erreger optimale Entwicklungsmöglichkeiten
- individuelle und provenienzbedingte Anfälligkeitsunterschiede zwischen den Kiefern-Herkünften

Abwehrmaßnahmen

- Kiefernschütte wurde früher bis in das Kulturstadium umfangreich mit Fungiziden bekämpft
- chemische Abwehr heute fast nur noch in Baumschulen, bei starkem Infektionsdruck gelegentlich auch in Jungkulturen (zum Zeitpunkt der Ascosporenfreisetzung) → Zulassungssituation beachten
- Prophylaxe: anhaltend feuchte Lagen meiden, nicht zu dicht pflanzen, üppigen Begleitwuchs entfernen, geeignete Kiefernprovenienzen auswählen



Rußige Douglasenschütte, Schweizer Douglasenschütte – Erreger: *Phaeocryptopus gaeumannii*



N2

Die Rußige Douglasenschütte wurde in Europa erstmalig um 1925 beobachtet (Schweiz). In den darauffolgenden Jahren breitete sich die Krankheit auf dem europäischen Kontinent rasch aus. Prinzipiell können Douglasien aller Altersklassen befallen werden. Im Heimatareal der Douglasie (Nordamerika) ist der Erreger weit verbreitet, verursacht dort aber deutlich geringere Schäden.

Lebensweise

- Nadelinfektion erfolgt in den Monaten Mai und Juni
- Pilz dringt über die Spaltöffnungen in das Nadelgewebe ein
- Krankheit führt nicht zu solch plötzlichen, umfangreichen Nadelverlusten wie bei der Rostigen Douglasenschütte (N3)
- *P. gaeumannii* befällt jedoch Küsten- und Inland-Douglasie mit nahezu gleicher Intensität
- befallene Nadeln sind empfindlicher gegenüber Barfrost und Frühjahrstrockenheit

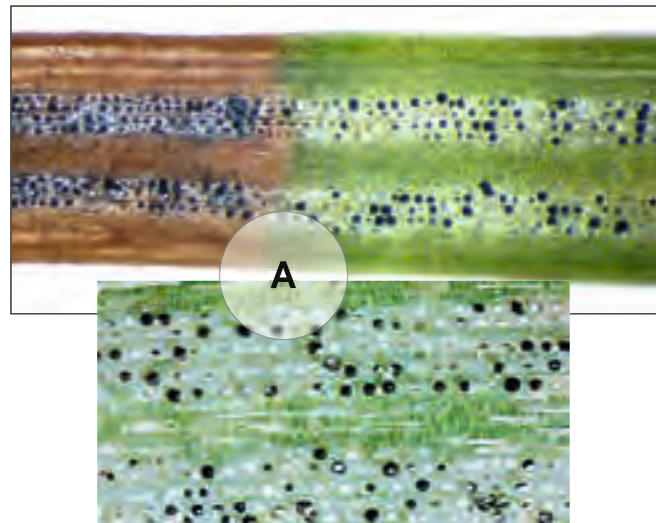


Nadelschäden durch *Phaeocryptopus gaeumannii* in Kombination mit Barfrost

Rußige Douglasenschütte, Schweizer Douglasenschütte – Erreger: *Phaeocryptopus gaeumannii*

Symptome des Befalls

- November/Dezember: Wachspropfen der Stomata (→ Nadelunterseite) beginnen sich unter dem Druck hervorstwachsender Fruchtkörper anzuheben
- erste Pseudothecien im zeitigen Frühjahr, sehr klein (Durchmesser maximal 100 µm), kugelförmig, schwarz, aus den Stomata-Linien beiderseits des Mittelnervs erscheinend (A)
- in den Folgejahren bilden sich zahlreiche weitere Fruchtkörper, Nadelunterseite erhält dadurch ein rußiges Aussehen
- zuletzt verfärben sich die erkrankten Nadeln braun (B–D) und fallen meist nach drei Jahren (bei massiver Infektion schon früher) zu Boden (mehrjähriger Entwicklungszyklus)



Prädisponierende Faktoren

- hohes Befallsrisiko auf Standorten mit permanent hoher Luftfeuchtigkeit
- wiederholt auftretende Niederschläge im Frühsommer stimulieren die Infektion

Abwehrmaßnahmen

- dichte Bestockungen rechtzeitig durchforsten → Beseitigung stagnierender Luftfeuchtigkeit
- bei anhaltend starkem Befall wird ein Baumartenwechsel empfohlen

Rostige Douglassenschütte – Erreger: *Rhabdocline pseudotsugae*



Der wirtsspezifische Nadelparasit wurde um 1922 vermutlich mit erkranktem Pflanzenmaterial aus Nordamerika (USA) nach Europa eingeschleppt. In der Zeit danach schien der Erreger vorübergehend den gesamten europäischen Douglasienanbau infrage zu stellen. Bald wurde aber erkannt, dass die einzelnen Herkünfte von *Pseudotsuga menziesii* in unterschiedlichem Maße anfällig sind: Als sehr empfindlich erwies sich die Blaue oder Inland-Douglasie (Varietät *glauca*), die heute in den Waldbeständen kaum noch zu finden ist. Dagegen bleibt die Grüne oder Küsten-Douglasie (Varietät *menziesii*) weitestgehend verschont.

Lebensweise

- obligater Parasit an Nadeln von *Pseudotsuga*, wirtschaftlich bedeutsam vorwiegend in jüngeren Beständen
- Nadelinfektion im Frühjahr (Mai, Juni) → Austriebsphase
- infiziert werden nur die sich entfaltenden Nadeln → durch Epidermis
- trotz schwerer Erkrankung meist kein Absterben befallener Bäume, doch beträchtliche Zuwachsverluste
- Erhöhung der Prädisposition für andere Schaderreger bzw. Schadursachen
- Beeinträchtigung der Schmuckreisigqualität



Rostige Douglassenschütte – Infektionsflecken und verlichtete Kronen

Rostige Douglasenschütte – Erreger: *Rhabdocline pseudotsugae*

Symptome des Befalls

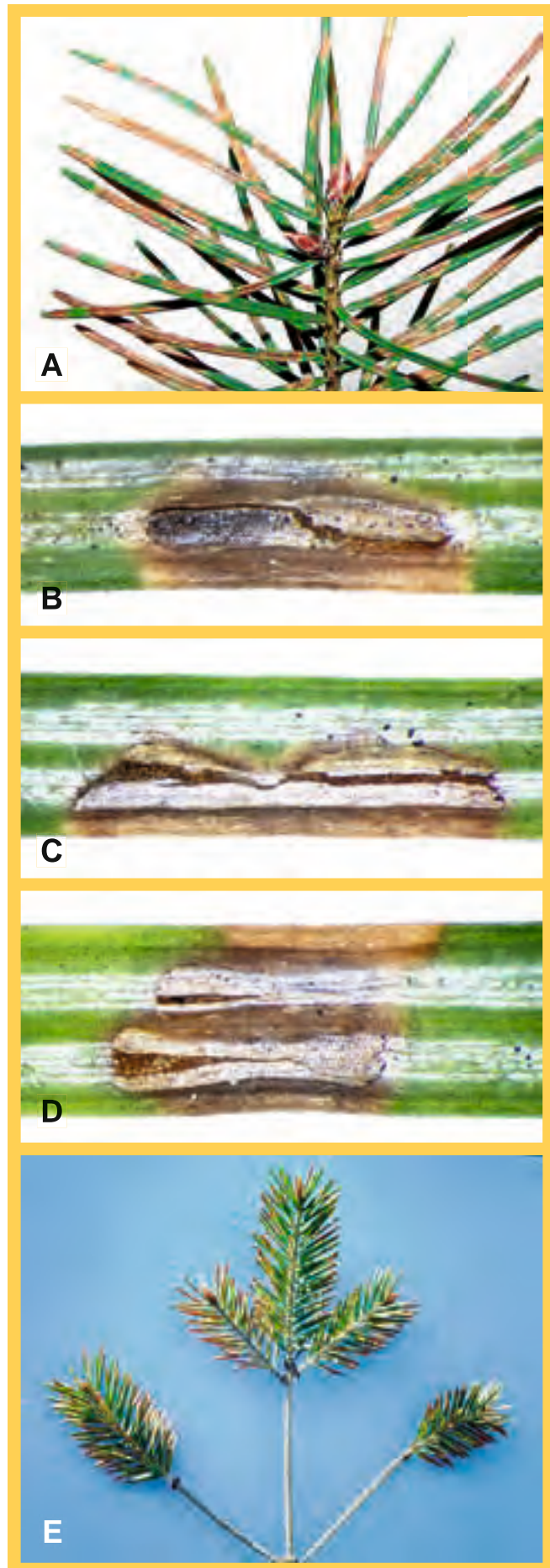
- bereits im Sommer auf erkrankten Nadeln kleine gelbgrüne Flecke, die sich im Herbst vergrößern und gelblich bis orange verfärben
- Nadeln im Winter mit purpurbrauner bis violettbräunlicher Fleckung
- im zeitigen Frühjahr Nadeln wie marmoriert → nicht infizierte Partien bleiben grün (A)
- ab April auf der Nadelunterseite einsetzende Fruchtkörperbildung:
 - Hysterothecien bis 4 mm lang, jung orangegelb, später gelb- bis rostbraun gefärbt, vor ihrer Reife die Nadelepidermis durchbrechend (B–D)
- Sporenfreisetzung vor allem im Mai und Juni (erkrankte Nadeln noch an den Zweigen)
- erst nach Sporenausstoß fallen die bräunlich verfärbten Nadeln ab, keine Weiterentwicklung des Krankheitserregers auf abgefallenen Nadeln → einjähriger Entwicklungszyklus
- bei starker Infektion vollständiger Ausfall des vorjährigen Nadeljahrgangs – mitunter nur noch jüngste Nadeln vorhanden (E)

Prädisponierende Faktoren

- hohe Luftfeuchtigkeit und häufige Niederschläge während der Sporenfreisetzung begünstigen Infektion

Abwehrmaßnahmen

- Standorte mit hoher Luftfeuchtigkeit meiden
- Verzicht auf die anfällige Inland-Douglasie (Varietät *glauca*), Anbau der resistenteren Küsten-Douglasie (Varietät *menziesii*)



Fichtennadelrost – Erreger: *Chrysomyxa abietis*



N4

Die weit verbreitete Krankheit kommt an verschiedenen Fichten-Arten vor. Man findet sie sowohl im Flachland als auch im Gebirge. Infiziert wird nur der jüngste Nadeljahrgang. Bei stärkerem Befall kann es zu umfangreichen Nadelverlusten kommen. Dennoch sind die entstehenden Schäden nur an jungen Bäumen relevant, z. B. in Weihnachtsbaumplantagen (*Picea pungens*).

Lebensweise

- obligater, wirtsspezifischer Nadelparasit, nur an lebendem Pflanzengewebe
- ohne Wirtswechsel, mikrozyklische Entwicklung auf *Picea* (ausschließlich Teleutosporenlager)
- mit Luftströmungen verbreitete Basidiosporen infizieren austreibende Nadeln (Mai, Juni)
- erkrankte Nadeln überwintern und fallen im Verlauf des Sommers ab



Nadelrost an jungen Stech-Fichten (*Picea pungens*) entlang einer Trassenbepflanzung

Fichtennadelrost – Erreger: *Chrysomyxa abietis*

Symptome des Befalls

- im Sommer gelbgrüne, später lebhaft orangegelbe, auffällige Bänderung infizierter junger Nadeln (A)
- ab Herbst nadelunterseits Entwicklung gelb gefärbter, wulstartig geformter Teleutosporenlager (noch unreif)
- Teleutosporenlager im darauffolgenden Frühjahr auf der Unterseite vergilbter Nadeln rotbraun, dann dunkel orangerot bis orangebräunlich, samtartig, bis zu 10 mm lang, polsterförmig (B, C)

Prädisponierende Faktoren

- feucht-kühle Witterung im Frühjahr stimuliert das Infektionsgeschehen
- erhöhtes Befallsrisiko in Lagen mit stagnierender Luftfeuchtigkeit
- Dichtstand der Bäume begünstigt zusätzlich das Krankheitsauftreten

Abwehrmaßnahmen

- dichte Bestände frühzeitig durchforsten
- lediglich in Baumschulen und Weihnachtsbaumkulturen ist der Einsatz zugelassener fungizider Bekämpfungsmittel gegen den Fichtennadelrost diskutabel

Es existieren weitere, im Unterschied zu *C. abietis* wirtswechselnde *Chrysomyxa*-Spezies. Von diesen ist besonders die in Gebirgslagen vorkommende Art *C. rhododendri* (= *C. ledi* var. *rhododendri*) anzuführen (D): Aecidien an Nadeln von *Picea* spp. („Fichtennadelblasenrost“), Dikaryophase auf Rhododendron-Arten, in den Alpen sehr häufig, bekannt auch als „Alpenrosenrost“.





Der Kiefernadelrost kommt in manchen Jahren mit hoher Intensität vor und stellt dann eine auffällige Erscheinung dar. Seine forstwirtschaftliche Bedeutung ist aber gering. Nur bei der Pflanzenanzucht entstehen gelegentlich umfangreichere Schäden. *Coleosporium*-Arten sind weltweit verbreitete, meist wirtswechselnde Rostpilze.

Lebensweise

- obligater Parasit
- Haplophase (Spermogonien- und Aecidienbildung) auf Nadeln von *Pinus* spp. (2- und 3-nadelige Arten)
- Dikaryophase (Uredo- und Teleutolager) auf krautigen Pflanzen: *Senecio*, *Tussilago*, *Melampyrum*, *Campanula*, *Petasites*, *Pulsatilla* u. a.
- befallen werden vorzugsweise jüngere (2- bis 10-jährige) Bäume
 - Auftreten in Baumschulen, Kulturen und Dickungen



Aecidien an Nadeln von *Pinus sylvestris*

Kiefernadelrost – Erreger: *Coleosporium tussilaginis*

Symptome des Befalls

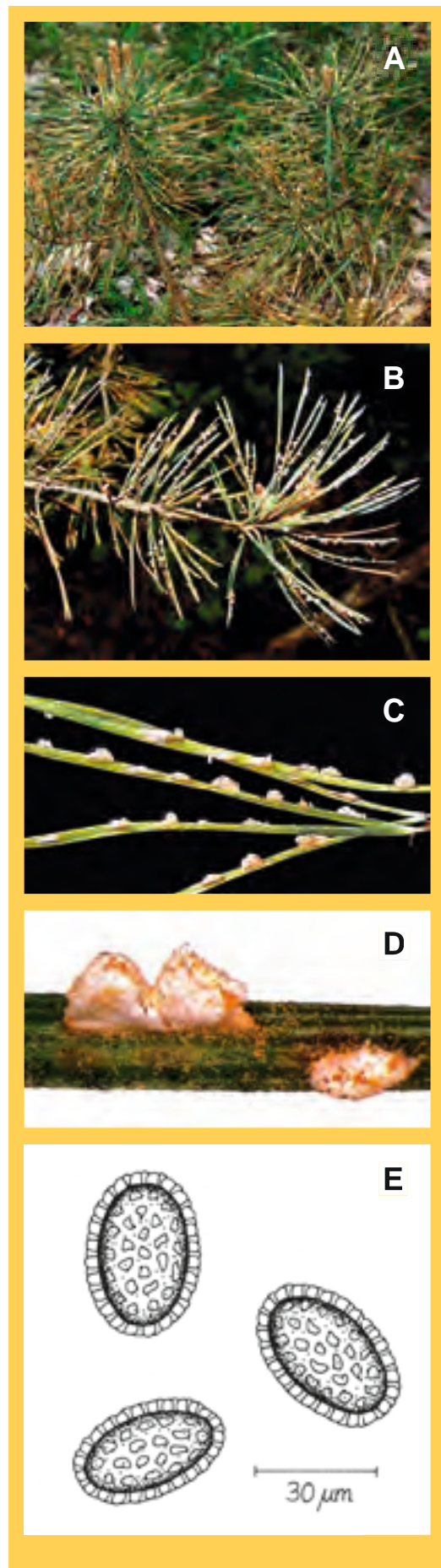
- an zunächst noch grünen Nadeln im Frühjahr (April, Mai) blasenförmige, bis 3 mm lange Aecidien (A, B)
 - Aecidien jung orangegelb gefärbt, später verblassend, mit unregelmäßig aufreißender Pseudoperidie (C, D)
 - Aecidiosporen gelb, reif stäubend (D), mit warziger Wand (E) – Mikromerkmal

Prädisponierende Faktoren

- Krankheit tritt nur in größeren zeitlichen Abständen intensiv auf, wobei eine massenhafte Entwicklung offenbar an besondere Witterungskonstellationen gebunden ist
- starker Begleitwuchs (Dikaryontenwirte) erhöht das Infektionsrisiko

Abwehrmaßnahmen

- in Waldbeständen sind keine Abwehrmaßnahmen erforderlich
- in Baumschulen und Pflanzgärten Dikaryontenwirte entfernen
- Einsatz chemischer Präparate nur in Ausnahmefällen diskutabel (Pflanzenanzucht), wegen des sporadischen Auftretens der Krankheit aber auch dort problematisch
 - PSM-Zulassungssituation beachten



Eichenmehltau – Erreger: *Erysiphe alphitoides*



B1

Die an heimischen Eichen (*Quercus robur*, *Qu. petraea*) wirtschaftlich bedeutsame Blattkrankheit wurde in Europa erstmalig im Jahr 1907 beobachtet. Besonders gefährdet sind Jungpflanzen. Schwere Schäden entstehen aber auch in älteren Beständen, wenn die Krankheit in Kombination mit Insektenfraß sowie abiotischen Beeinträchtigungen vorkommt (Bedeutung im Faktorenkomplex des „Eichensterbens“). Die betroffenen Bäume werden geschwächt und anfällig für weitere Schaderreger, wie z. B. Hallimasch. In Bezug auf Eichenmehltau kaum empfindlich sind die nordamerikanischen *Quercus*-Arten.

Lebensweise

- obligater Parasit, gehört zu den Echten Mehltapilzen (ektoparasitisch lebende Ascomyceten)
 - Myzel auf der Blattoberfläche wachsend (bedeckt Ober- und Unterseite der Blätter)
 - Epidermiszellen der Wirtspflanze werden zur Nährstoffaufnahme mit Hilfe von „Saughyphen“ (Haustorien) angezapft
- im Frühjahr Infektion der jungen Blätter
- rasch einsetzende Konidienbildung (ungeschlechtliche Vermehrung)
- hoher Infektionsdruck im Sommer (Juli, August) durch massenhafte Freisetzung von Konidien (Schädigung der Johannistriebe)
- geschlechtliche Reproduktion: winzige kugelige Fruchtkörper (Chasmothecien) gegen Ende der Vegetationsperiode
- Myzel überwintert unter Knospenschuppen
- Konidien überstehen den Winter nicht



Weißer Überzug auf Eichenblättern durch Mehltaubefall

Eichenmehltau – Erreger: *Erysiphe alphitoides*

Symptome des Befalls

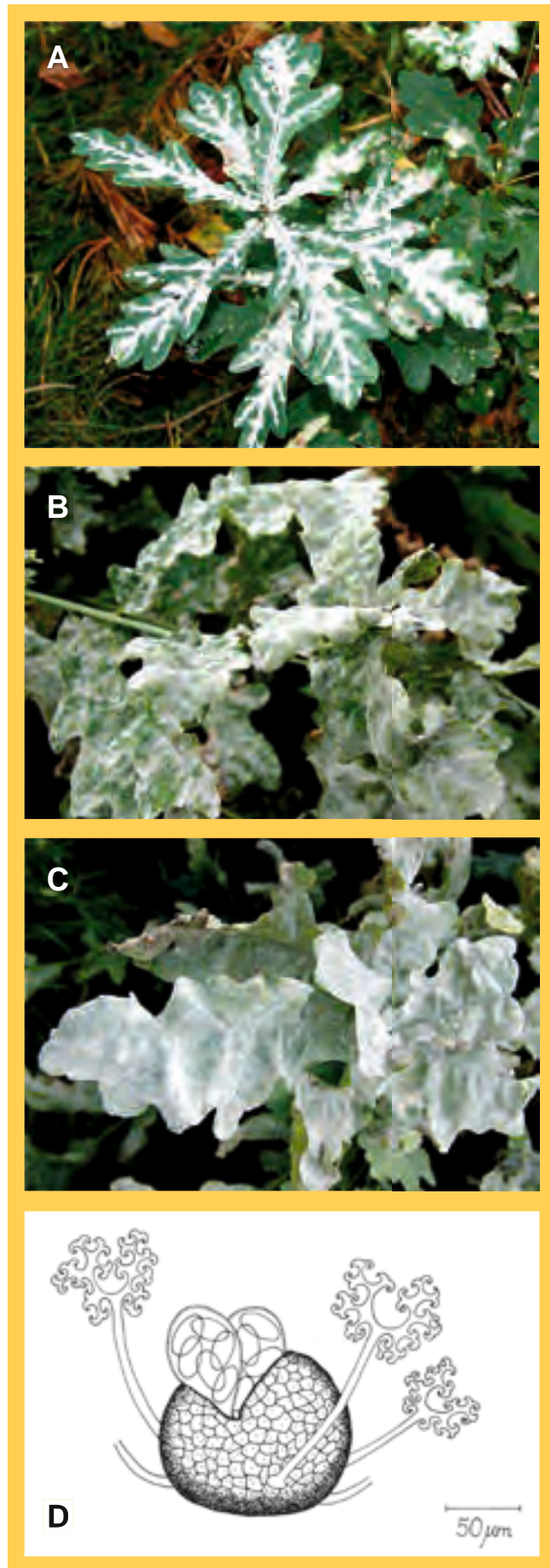
- auf besiedelten Blättern weiße, unterschiedlich geformte, sich rasch vergrößernde Flecke, die miteinander verschmelzen und schließlich die gesamte Blattoberfläche bedecken (A–C)
 - Blätter erscheinen durch rasant fortschreitende Konidienbildung wie mit Mehl bestäubt
 - weiße Überzüge: Myzel mit Konidiosporen (Nebenfruchtform)
- stark infizierte Blätter sind oft untypisch geformt (C) und können absterben
- Pilz befällt mitunter auch junge Triebspitzen, an denen es daraufhin zu markanten Wachstumsstörungen kommt (Verkrümmungen, Fehlbildungen)
- Hauptfruchtform (Teleomorphe): Fruchtkörper (Chasmothecien) ca. 1/10 mm groß, kugelig, anfangs gelblich, dann braun bis schwarz, ohne Mündung, gruppenweise auf der Oberfläche befallener Blätter (D)
 - im Innern (Mikromerkmale): Asci mit Ascosporen (Sporenreife im Frühjahr, nach Überwinterung auf abgestorbenen Blättern)
 - Chasmothecien mit charakteristischen, dichotom verzweigten Anhängseln (Bestimmungsmerkmal)

Prädisponierende Faktoren

- besonders intensive Konidienbildung an sonnigen Stellen (Lichtfaktor!), bei geringer Luftfeuchtigkeit und höheren Temperaturen

Abwehrmaßnahmen

- zur Abwehr des Eichenmehltaus an Sämlingen und Jungpflanzen ist der Einsatz chemischer Präparate (Fungizide) möglich (Baumschulen, Kämpfe, Forstpflanzgärten und Jungkulturen)
 - Applikation nach dem Austrieb (Frühjahr, Sommer)
 - aktuelle PSM-Zulassungssituation beachten



Diplodia-Triebsterben – Erreger: *Diplodia pinea*, Syn.: *Sphaeropsis sapinea*



T1

D. pinea ist ein weltweit verbreiteter Kleinpilz. Als Krankheitserreger war dieser bis vor einigen Jahren besonders aus subtropischen und tropischen Regionen bekannt, wo er Triebsterben, Wipfeldürre und Rindenschäden an Koniferen verursacht. Inzwischen tritt *D. pinea* auch in Mitteleuropa verbreitet pathogen in Erscheinung und ruft in manchen Jahren ein sehr auffälliges Absterben der Triebspitzen, verbunden mit Zuwachsverlusten und Wachstumsdepressionen, hervor. Schäden entstanden zunächst an Schwarz-Kiefer. Inzwischen ist auch die Gemeine Kiefer betroffen. Besiedelt werden Bäume unterschiedlichen Alters.

Lebensweise

- wärmeliebender Schwäche- und Wundparasit sowie Sprogbiont
- besiedelt vorwiegend junges Pflanzengewebe (diesjährige Triebe)
- lebt auch symptomlos als Endophyt in vitalen Bäumen
- Baum begrenzt die Ausbreitung des Krankheitserregers durch Bildung eines Wundperiderms und aktiviert Seitenknospen



Diplodia-Triebsterben an *Pinus sylvestris* im nordostdeutschen Tiefland

Diplodia-Triebsterben – Erreger: *Diplodia pinea*, Syn.: *Sphaeropsis sapinea*

Symptome des Befalls

- partielle Braunfärbung der Baumkronen (A)
- infizierte Triebspitzen färben sich braun und sterben ab, bevor sie ihre normale Länge erreichen (B)
- Harzfluss an Trieben
- Nadeln erkrankter Triebspitzen bleiben kürzer (C)
- auf abgetöteten Trieben sowie an der Basis toter Nadeln entstehen im Sommer winzige kugelige, dunkelbraun bis schwarz gefärbte Fruchtkörper des Pilzes – darin mikroskopisch kleine Konidien (D)

Prädisponierende Faktoren

- höhere Temperaturen (Klimawandel) begünstigen Aktivität des Pilzes
- anhaltend hohe Luftfeuchtigkeit erleichtert Infektion
- Schwächung der Bäume durch Wassermangel (Dürreperioden) oder Verletzung der Rinde durch Hagelschlag stimulieren parasitisches Auftreten
- Kiefern-Provenienzen zeigen unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber *D. pinea*

Abwehrmaßnahmen

- direkte Bekämpfung von *D. pinea* mit Hilfe von Fungiziden steht in Waldbeständen nicht zur Diskussion



Eschentriebsterben – Erreger: *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, Anamorphe: *Chalara fraxinea*



T2

Das Eschentriebsterben wurde auf dem europäischen Kontinent zuerst in Ostpolen (1994) sowie im Baltikum beobachtet. Spätestens seit dem Jahr 2002 kommt die Krankheit auch im nordostdeutschen Tiefland vor. Betroffen waren anfangs nur Jungpflanzen, dann zunehmend auch ältere Bäume. Inzwischen hat sich das Eschentriebsterben rasant über Deutschland und Mitteleuropa, aber auch in einigen Gebieten West- bzw. Südeuropas ausgebreitet und stellt für die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) eine ernst zu nehmende Bedrohung dar. Mit eingeführten infizierten Baumschulpflanzen gelangte der Erreger kürzlich auch nach Großbritannien und Irland.

Lebensweise

- invasive Pilzart, stammt ursprünglich aus Ostasien (Japan), dort bisher unter dem Namen *Lambertella albida* bekannt, in seiner Heimat Streuzersetzer sowie schwach pathogen an *Fraxinus mandshurica*
- Erreger befällt neben der Gemeinen Esche weitere *Fraxinus*-Arten, z. B. die Schmalblättrige Esche (*F. angustifolia*), während die Blumen-Esche (*F. ornus*) unter natürlichen Bedingungen kaum infiziert wird
- Neubefall geht ausschließlich von der Hauptfruchtform aus (Ascosporen)
→ Sporenverbreitung mit dem Wind (offenbar über größere Entfernungen)
- Pilz infiziert zunächst die assimilierenden Organe (Blätter, Blattstiele), später Besiedelung der inneren Bereiche des Holzkörpers (→ Mark), von dort Ausbreitung in alle Richtungen bei zunehmender Schwächung des Wirtes
- Erreger ernährt sich vorrangig von Primärmetaboliten (Fette, Stärke), Fähigkeit zum Holzabbau gering, auch außerhalb der Vegetationsperiode aktiv, produziert pilzspezifische Toxine (Viridin, Viridiol)
- auf geschädigten Trieben und Rinde oft Fruchtkörper verschiedener Kleinpilze, darunter *Diplodia mutila* und *Phomopsis* sp. (Wund- und Schwächeparasiten)
- gegenwärtig wird geprüft, unter welchen Voraussetzungen auch das Eschensaatgut besiedelt werden kann



Schwer erkrankte Eschen (*Fraxinus excelsior*) mit intensiver Wasserreiserbildung

Eschentriebsterben – Erreger:

Hymenoscyphus pseudoalbidus, Anamorphe: *Chalara fraxinea*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

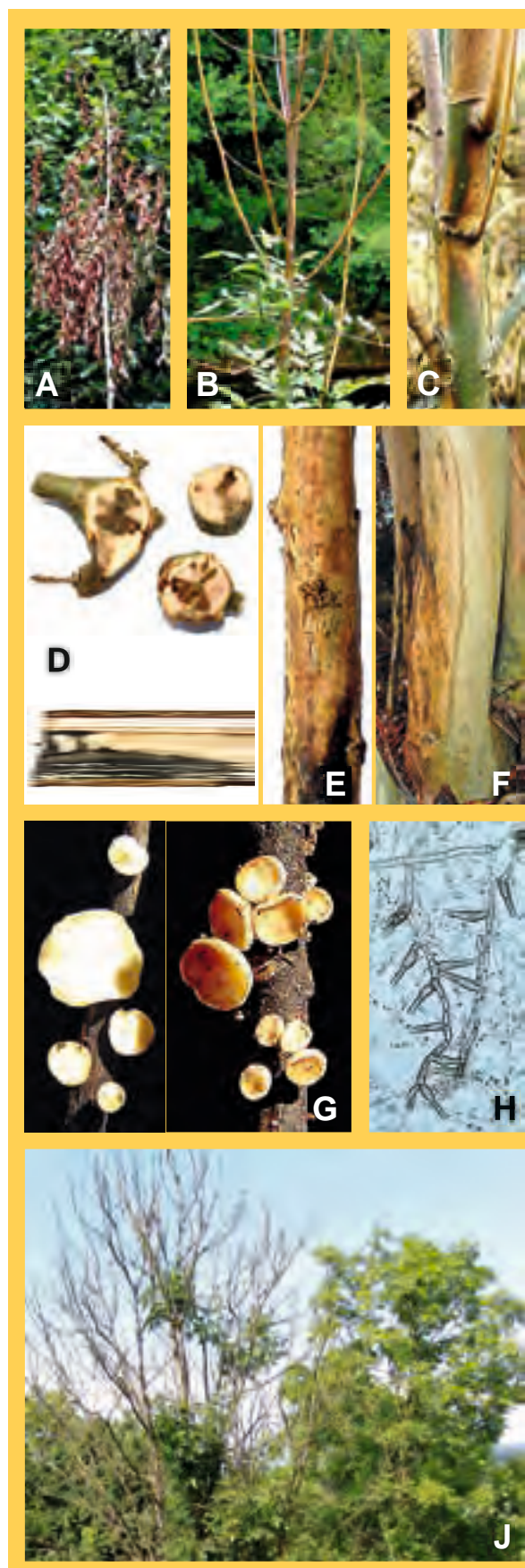
- im Sommer plötzliche Blattwelke und Blattverbräunung (A), vorzeitiger Blattfall
- geschädigte Triebe mit ockergelblicher, violettbrauner bis kupferrötlicher Oberfläche (B, C)
- im Innern markante Verfärbungen (D)
- Besiedelung befallener Triebe durch sekundäre Kleinpilze (E)
- Nekrosen an der Stammbasis (F)
- Fruchtkörper (Hauptfruchtform): Apothecien meist 2-3 (5) mm Ø, weiß bis hell ocker („Falsches Weißes Stängelbecherchen“), an vorjährigen Blattstielen in der Streu (G), Juni bis August
- *Chalara*-Anamorphe mit mikroskopisch kleinen Phialiden (H)

Prädisponierende Faktoren

- im nordostdeutschen Tiefland wurde eine höhere Gefährdung der Eschen auf Nassstandorten festgestellt

Handlungsempfehlungen

- keine frühzeitige (voreilige) Entnahme erkrankter Eschen, Qualitätsstämme aber rechtzeitig einschlagen (drohende Verluste durch holzerstörende Pilze und Insekten)
- Entnahme schwer erkrankter bzw. abgängiger Bäume, dabei achten auf:
 - stark verlichtete Kronen (mehr als 70 % Laubverlust)
 - Aufkommen von Wasserreisern und Stammfußnekrosen
 - beginnender Befall durch Eschenbastkäfer
- optimaler Fällungszeitraum: Oktober bis Februar, Auszeichnung im Sommer
- rasche Abfuhr des eingeschlagenen Nutzholzes (spätestens bis Ende Februar)
- Kronenmaterial und Holzreste können im Bestand verbleiben
- gelegentlich einzelne Eschen ohne erkennbare Schäden in unmittelbarer Nachbarschaft stark erkrankter Bäume (J)
 - okular gesunde, vermeintlich resistente Individuen unbedingt im Bestand belassen und fördern (ggf. für weitergehende Untersuchungen markieren)
- auf stärker geschädigten Eschen etablieren sich rasch sekundäre holzabbauende Pilzarten (Wurzel- und Stammfäuleerreger), z. B. Hallimasch-Arten, dadurch erhöhte Wurf- und Bruchgefahr, ggf. Beachtung der Verkehrssicherungspflicht
- zeitweiliges Anbauverbot für Gemeine Esche im Landeswald Brandenburgs aufgrund hoher Infektionsgefahr, keine infizierten Eschen ausliefern oder verbreiten
- Einsatz von Fungiziden nicht praktikabel
- Schnittmaßnahmen („Gesundschneiden“) sind wirkungslos
- Nutzung der Eschen-Naturverjüngung, Verwendung anderer Baumarten unter Beachtung der standörtlichen Gegebenheiten



Das morphologisch schwer abgrenzbare, saprotroph lebende Weiße Stängelbecherchen (*Hymenoscyphus albidus*) ist ein harmloser Streuzersetzer.

Kieferntriebschwinden – Erreger: *Cenangium ferruginosum*



Das Triebschwinden der Kiefer – zuweilen auch „Kieferntriebsterben“ genannt – ist eine bereits seit langem bekannte Baumkrankheit. Mit einer epidemischen Entwicklung des zu den Schlauchpilzen (Ascomyceten) gehörenden Krankheitserregers ist nur in größeren Zeitabständen zu rechnen. Befallen werden Kiefern aller Altersklassen. Besonders betroffen sind Dickungen und Stangenhölzer.

Lebensweise

- überwiegend saprotroph lebender Kleinpilz an Gemeiner Kiefer (*Pinus sylvestris*), Berg-Kiefer (*P. mugo*), Schwarz-Kiefer (*P. nigra*) und weiteren Kiefern-Arten
- auf der Nordhalbkugel weit verbreitet
- im Nordostdeutschen Tiefland vielfach an *Pinus sylvestris*, aber nicht überall häufig
- bisweilen Schwächeparasit an physiologisch beeinträchtigten Bäumen
- besiedelt Zweige und Äste, mitunter sogar Stämme
- auch endophytisch in älteren Nadeln
- verursacht Zuwachsverluste und lokales Absterben von Kiefern
- in den Kieferngebieten Nordostdeutschlands bisher nur in größeren Zeitabständen epidemisch aufgetreten (im Durchschnitt aller 20 bis 30 Jahre)



Triebsterben an Gemeiner Kiefer, verursacht durch *Cenangium ferruginosum*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

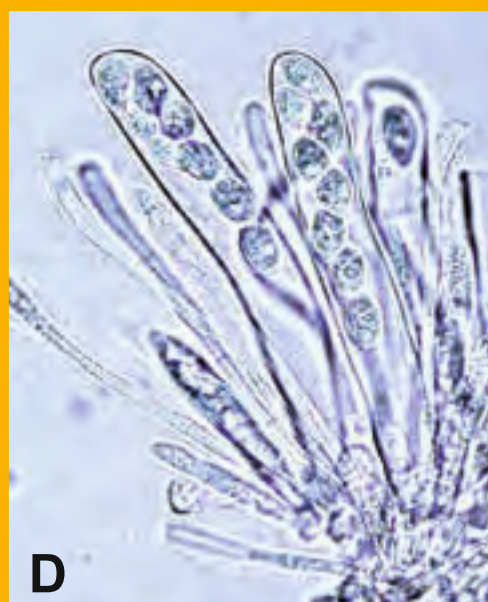
- von der Basis her beginnende Braunfärbung der Nadeln (A, B) → Hinweis auf Trieberkrankung
- Fruchtkörper (Apothecien) meist zahlreich, dicht gedrängt an abgestorbenen Trieben, lederartig (elastisch-biegsam), in trockenem Zustand zusammengerollt, bei feuchtem Wetter aufquellend (C), Durchmesser 1,5 bis 3 mm, Fruchtschicht (Hymenium) schüssel- bis scheibenförmig, blass ockergelblich gefärbt („Ockergelbes Mehlbecherchen“, „Gelbbrauner Kiefern-Korkbecherling“), Außenseite der Fruchtkörper dunkelbraun
- Mikromerkmale (D): Asci mit Ascosporen, dazwischen fädige Paraphysen

Prädisponierende Faktoren

- akuter Wassermangel (Trockenstress) in sommerlichen Dürreperioden nach anhaltend feuchter Winter- und Frühjahrswitterung (hoher Infektionsdruck) kann epidemische Entwicklung auslösen
- auch Kiefern nadelscheidengallmücke (*Thecodiplosis brachyntera*) und Nadelknickende Kiefern gallmücke (*Contarinia baeri*) schaffen bedeutsame Eintrittspforten für *C. ferruginosum*
- offenbar sind *Cenangium*-Epidemien an kontinental getöntes Klima gebunden

Abwehrmaßnahmen

- schwerwiegend kann eine Verkettung mit tierischen Schaderregern sein, deshalb ist Überwachung aller Kiefern schadinsekten erforderlich
- bei epidemischem Auftreten Gefahr eines Stehendbefalls erkrankter Kiefern durch holz- und rindenbrütende Käferarten (*Tomicus minor*, *Ips acuminatus* etc.) sowie eines Wertverlustes durch Splintholzbläue
 - stärker geschädigte Bäume entnehmen
 - Sanitärhiebe bei Besiedelung durch Holz- oder Rindenbrüter
 - Resthölzer bei starkem Käferbefall entfernen





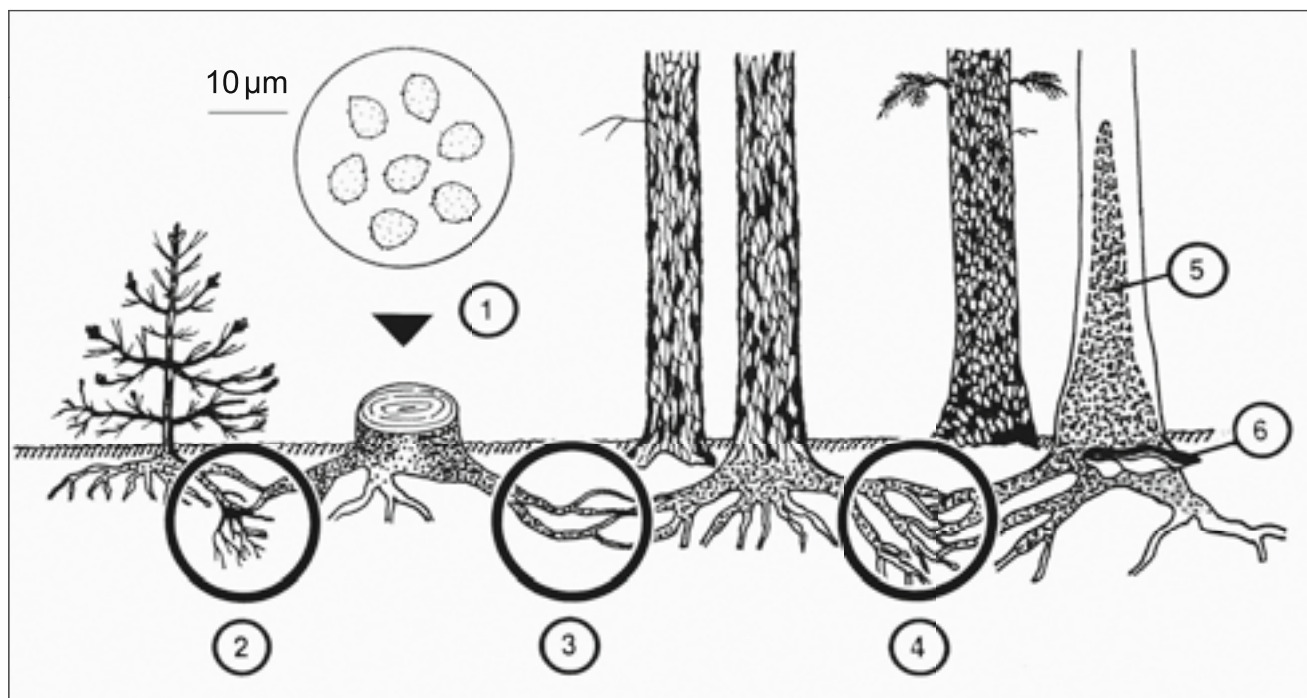
Wurzelschwamm-Arten gelten in den Wäldern der nördlich gemäßigten Klimazone als wirtschaftlich bedeutendste pilzliche Schaderreger. Erhebliche Verluste entstehen an Nadelbäumen, wie Fichte und Kiefer (Hauptverursacher der „Rotfäule“ und „Ackersterbe“). In Mitteleuropa wird die Stammholzentwertung bei *Picea abies* auf 10 bis 20 % des gesamten Fichteneinschlags geschätzt. Das Myzel von *H. annosum* kann im Reifholz älterer Fichten bis in eine Höhe von 16 m aufsteigen.

Artenkonzept (Europa)

- *H. annosum* s. str. (Kiefern-Wurzelschwamm)
- *H. parviporum* (Fichten-Wurzelschwamm)
- *H. abietinum* (Tannen-Wurzelschwamm)

Lebensweise

- wurzelbürtige Schwächeparasiten, Weißfäuleerreger
- großer Wirtspflanzenkreis (ca. 200 Pflanzenarten, überwiegend Gehölze)
- massives Eindringen in bislang befallsfreie Bestände nach der ersten Durchforstung (Primärinfektion über Schnittflächen der Stubben):



- 1: Primärinfektion der frischen Schnittflächen durch Basidiosporen
- 2, 3, 4: sekundäre Ausbreitung des Erregers im Bestand über Wurzelkontakte
- 5: „Rotfäule“ in einem Fichtenstamm
- 6: Wurzelschwamm-Fruchtkörper an der Stammbasis

Wurzelschwamm-Arten – *Heterobasidion annosum* s.l.


Befallsmerkmale

- in Kiefernbeständen Entstehung nahezu kreisförmiger „Sterbelücken“ → Befallsherde (A), auch „Ackersterbe“ genannt
- unter der Wurzelrinde befallener Kiefern: seidenpapierartig dünnes Myzel (B)
- bei älteren Fichten flaschenförmige Verdickung des Stammgrundes, Harzfluss
- „Rotfäule“ an Fichte zentral gelegen, rotbraun (C), Durchmesser im Stamm nach oben hin abnehmend
- sicherster Beleg für Wurzelschwamm-Infektion: Nachweis der mehrjährigen, konsolen- oder krustenförmigen Fruchtkörper (D) an Stammbasis und Wurzelanläufen

Prädisponierende Faktoren

- überdurchschnittlicher Carbonatgehalt des Oberbodens (pH-Werte > 5,5)
- dichtgelagerte, wechselfeuchte und flachgründige Böden begünstigen Befall
- gravierende Schäden in Erstaufforstungen (landwirtschaftlich vorgenutzte Böden, Kippenstandorte)

Abwehrmaßnahmen

- beim Anbau von Koniferen: Meidung kalkreicher und landwirtschaftlich vorgenutzter Böden sowie Flächen mit starkem Vorbefall, weite Begründung der Bestände, Laubholzbeimischung
- Durchforstung im Winter (bei Schneedecke bzw. Temperaturen von < 0 °C)
- in noch weitgehend befallsfreien Beständen: Behandlung der frischen Stockoberflächen bei der Durchforstung mit dem Riesenrindenpilz (*Phlebiopsis gigante*) → wirksamer Wurzelschwamm-Konkurrent (E), siehe Kapitel .



Hallimasch-Arten gehören weltweit zu den bedeutendsten pilzlichen Pathogenen in Wäldern.

Sie kommen an einer Vielzahl von Baumarten vor und verursachen in allen Altersstufen oft gravierende Schäden durch Wurzelfäule und Abtötung des Kambiums. Befallen werden sowohl Nadel- als auch Laubgehölze.

Artenkonzept (Europa)

7 Spezies, davon sind forstwirtschaftlich sehr bedeutungsvoll:

→ *A. ostoyae* (Dunkler Hallimasch): meist an Nadelholz

→ *A. mellea* s. str. (Honiggelber Hallimasch): vorwiegend an Laubholz

Lebensweise

- wurzelbürtige Schwäche-, zum Teil auch Primärparasiten, oft saprotroph an abgestorbenen Stämmen und Stubben, Weißfäuleerreger, Kambiumzerstörer
- sehr breites Wirtsspektrum (mehr als 600 Pflanzenarten)



Fruchtkörper des Dunklen (A) und des Honiggelben Hallimaschs (B)

Hallimasch-Arten – *Armillaria mellea* s.l.

Symptome des Befalls

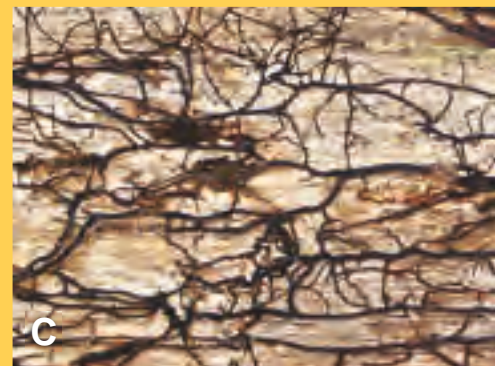
- bei jungen Nadelgehölzen Harzaustritt und Krustenbildung („Harzsticken“) am verdickten Wurzelhals (A), rasches Absterben infizierter Pflanzen
- dicke weiße, fächerförmige Myzelhäute unter der Rinde (B)
- an Wurzeln und unter der Rinde: braunschwarze Rhizomorphen (C)
- Weißfäule in Wurzeln und Stammbasis („Stockfäule“), oft verbunden mit Aushöhlung des Stammgrundes (D)
- Fruchtkörperbildung im Herbst (September bis November), meist in Wurzelnähe, an der Stammbasis befallener Bäume oder an Stubben (E)

Prädisponierende Faktoren

- verstärktes Auftreten an lebenden Bäumen nach Dürreperioden, Schädlingsbefall, Frost, Mehltau und Schütte sowie unter Immissionseinfluss

Abwehrmaßnahmen

- keine direkte Bekämpfungsmöglichkeit
- biologische Verfahren, wie Einsatz von Antagonisten, noch ohne praktische Bedeutung
- Rodung befallener Wurzeln und Stöcke, um Nahrungs- und Infektionsquellen auszuschalten, allerdings aufwändig bzw. kostspielig (Maßnahme wird heute fast nur noch in Parkanlagen, Arboreten und Gärten praktiziert)
- nicht in unmittelbarer Nähe infizierter Stubben pflanzen, Naturverjüngung bevorzugen



Kiefern-Braunporling – *Phaeolus spadiceus*, Syn.: *Ph. schweinitzii*



W 3

Der Kiefern-Braunporling ist ein forstwirtschaftlich bedeutungsvoller Wurzel- und Stammfäuleerreger an Nadelbäumen. Er kommt besonders an Kiefer und Douglasie vor. Daneben werden auch Lärche und Fichte infiziert. Eine ähnliche Schadwirkung zeigt die Krause Glucke (*Sparassis crispa*). Befallene Bäume brechen häufig bei Sturm um.

Lebensweise

- verursacht Braunfäule des Kernholzes im unteren Stammabschnitt („Stockfäule“)
- besonders gefährdet sind Stangen- und Baumhölzer auf nährstoffreichen und staunässebeeinflussten Standorten mit hohem pH-Wert (Laubholzböden)
- Infektion benachbarter Bäume erfolgt offenbar über Wurzelkontakte
- Erreger kann viele Jahre im Holz alter Stubben aushalten



Stammbruch an Gemeiner Kiefer nach Befall durch *Phaeolus spadiceus*

Kiefern-Braunporling – *Phaeolus spadiceus*, Syn.: *Ph. schweinitzii*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- Wurzelinfektion und Ausbreitung des Pilzes im Stamm erfolgen symptomlos
- Befall kann im Bestand nur anhand der charakteristischen Fruchtkörper erkannt werden
- Konsolen einjährig, bis 30 cm breit, über den Wurzeln oder an der Stammbasis (seltener bis in 2,5 m Höhe)
- junge Fruchtkörper kreiselförmig (A), weichfleischig-saftig, druckempfindlich, Oberseite wollig-filzig, bald fächerförmig verflachend (B), korkartig-zäh, alte Konsolen (C) rostbraun bis braunschwarz, zerbrechlich, Substanz trocken sehr leicht
- Holz zerfällt würfelförmig (D), Bildung von Schwundrissen, besetzt mit weißen, kreidig-flockigen Myzelbelägen, besiedeltes Holz riecht intensiv nach Terpentin

Abwehrmaßnahmen

- keine direkte Bekämpfungsmöglichkeit
- standortsgerechte Baumartenwahl
- Umwandlung gefährdeter bzw. geschädigter Nadelholzbestände (Einbringung von Laubbäumen)



Krause Glucke, Fette Henne – *Sparassis crispa*



W 4

Die Krause Glucke ist – neben dem Wurzelschwamm und dem Kiefern-Braunporling – einer der wichtigsten Wurzel- und Stockfäuleerreger in Nadelwäldern. Forstwirtschaftlich relevante Schäden entstehen in älteren Kiefernbeständen und an Douglasie. Befallene Bäume sind durch Wurf (Wurzelabrisse) und Stammbasisbruch gefährdet.

Lebensweise

- wurzelbürtiger Braunfäuleerreger, vorzugsweise auf bodensauren Standorten
- Fäule entwickelt sich im Kernholz des unteren Stammabschnittes bis in eine Höhe von ca. 3 m („Stockfäuleerreger“)
- Ausbreitung im Bestand offenbar über Wurzelkontakte



Fruchtkörper von *Sparassis crispa* am Wurzelteller einer geworfenen Douglasie

Krause Glucke, Fette Henne – *Sparassis crispa*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- Wurzelinfektion und Fäuleentwicklung im unteren Stammbereich vollziehen sich symptomlos
- Befall kann okular diagnostisch nur anhand auftretender Pilzfruchtkörper erkannt werden
- Fruchtkörper blumenkohl- bzw. badeschwammähnlich, einjährig, meist 15–20 (–30) cm groß, aus flachen, wellig-kraus geformten, gelappt-gewundenen Verzweigungen eines basal kräftigen, wurzelnden Strunkes bestehend
- junge Fruchtkörper (A) zeigen grau-weiße, ausgewachsene bzw. ältere Exemplare ockergelbe (B) bis bräunliche Farbtöne
- Fruktifikation im Spätsommer und Herbst über erkrankten Wurzeln oder direkt an der Stammbasis befallener Bäume
- Holz verfärbt sich zunächst gelbbraunlich, später dunkelbraun und zerfällt würfelförmig (C), Geruch stark nach Terpenin (wie beim Kiefern-Braunporling), in Schwundrissen weiße Myzelbeläge



Abwehrmaßnahmen

- keine direkte Bekämpfungsmöglichkeit
- standortsgerechte Baumartenwahl
- Umwandlung gefährdeter bzw. geschädigter Nadelholzbestände (Einbringung von Laubbäumen)

Die seltene, überwiegend an Eichen vorkommende Breitblättrige Glucke (*Sparassis brevipes*) besitzt – im Gegensatz zu *Sparassis crispa* – strohgelbe, kaum gewundene, aufgerichtete, sehr breit abgeflachte, fächerförmig angeordnete Verzweigungen.

Klebriger Hörnling, Wurzelnder Händling – *Calocera viscosa*



W5

Der Klebrige Hörnling ist ein sehr häufig vorkommender Saprobiont auf Nadelholz. Man findet ihn vor allem an Stubben. Neben seinem Auftreten als Totholzbewohner ist der Pilz in der Lage, eine Wurzel- und Stammbasisfäule an lebenden Nadelbäumen hervorzurufen (vorwiegend bei Douglasie, ferner auch bei Kiefer und Fichte).

Lebensweise

- Saprobiont, ferner auch wurzelbürtiger Parasit an Nadelbäumen
- verursacht Wurzel- und Stockfäule
- Braunfäuleerreger



Fruchtkörper von *Calocera viscosa* auf der Schnittfläche eines Douglasienstubbens (nach Wurzelbefall)

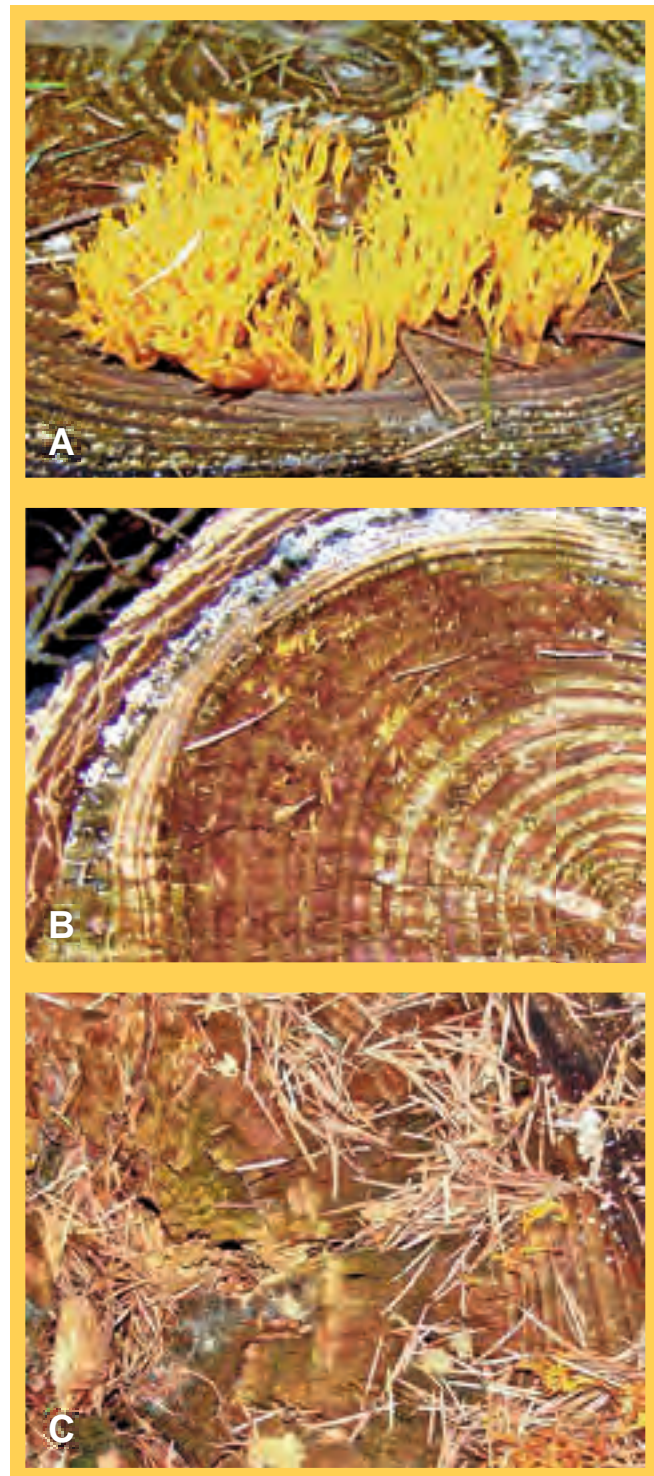
Klebriger Hörnling, Wurzelnder Händling – *Calocera viscosa*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- Wurzelinfektion symptomlos
- Fruchtkörper auf der Stubbenoberfläche gefällter Bäume,
Habitus korallenpilzähnlich (A), jedoch mit knorpelartiger, elastisch-zäher Konsistenz,
in feuchtem Zustand klebrig-schlüpfrig (kaum zerreißbar), längsfurchig, trocken hornartig,
bis 7 (10) cm hoch, einzeln oder büschelförmig wachsend, meist mehrfach dichotom verzweigt,
lebhaft goldgelb bis orange gefärbt, Basis weißfilzig, wurzelnd
- Braunfäule im Stammbasisbereich (B, C)

Abwehrmaßnahmen

- Maßnahmen zur Abwehr von Wurzelinfektionen durch *Calocera viscosa* sind nicht bekannt



Wilder Hausschwamm – *Serpula himantioides* (= *Merulius silvester*)



W 6

Der Wilde Hausschwamm kommt in Nadelwäldern nicht nur als Saprobiont, sondern oft auch als Wurzel- und Stockfäuleerreger vor. Dennoch sind seine pathogenen Eigenschaften im Forstbereich kaum bekannt. Der Pilz dringt über dickere Wurzeln in die Stammbasis lebender Bäume ein und kann sich im Innern des Stammes („Kernfäule“) bis in eine Höhe von 2 m ausbreiten. Die betroffenen Bäume sind verstärkt durch Windbruch und -wurf gefährdet.

Lebensweise

- Saprobiont an Nadelholz (*Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga* u. a.), Laubholz wird nur selten besiedelt
 - an Stubben, liegenden Stämmen sowie an lagerndem und im Freien verbauten Holz, auch in Gebäuden vorkommend
- befällt gelegentlich lebende Nadelbäume, Infektion erfolgt über die Pfahlwurzel (Kiefer) und größere Seitenwurzeln
- Braunfäuleerreger



Fruchtkörper von *Serpula himantioides* auf der Schnittfläche eines besiedelten Stammes

Wilder Hausschwamm – *Serpula himantoides* (= *Merulius silvester*)

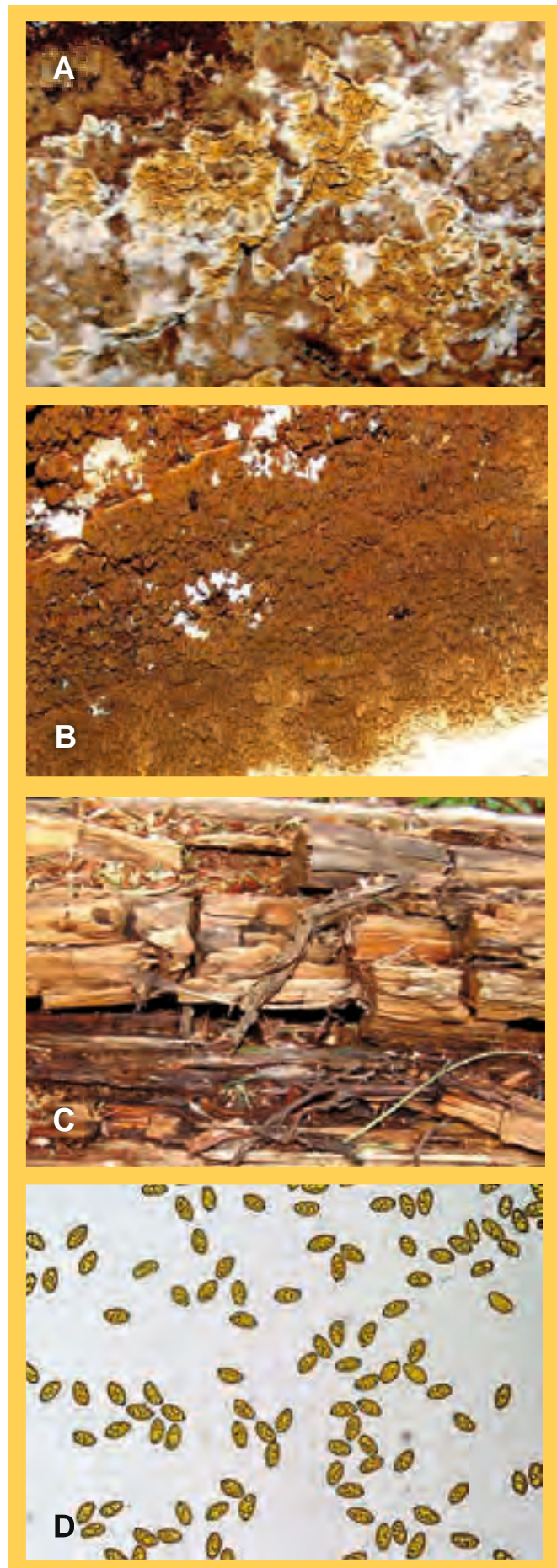
Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- Erreger dringt symptomlos in die Wurzeln ein
- Fruchtkörper (A,B) erscheinen im Herbst bis zum Winteranfang, krustenförmig, bis ca. 15 cm breit, 1-2 mm dick, in frischem Zustand weich und vom Substrat leicht ablösbar
 - Fruchtschicht faltig, netzartig bis wabenförmig oder ungleichmäßig porig, jung lebhaft gelb bis orange, später olivbraun, Rand weiß und dünn
- Myzelstränge (C) im besiedelten Holz, graubraun, bis ca. 3 mm dick
- Basidiosporen (D) gelbbraunlich, dickwandig (Mikromerkmal)

Abwehrmaßnahmen

- Möglichkeiten zur Abwehr von Wurzelinfektionen durch *S. himantoides* sind nicht bekannt

Der nahe verwandte Echte Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) besitzt größere und bis 10 mm dicke Fruchtkörper. Er ist der bedeutungsvollste Holzerstörer in Gebäuden. Im Freiland kommt er dagegen kaum vor.



Wurzelloorchel – Erreger: *Rhizina undulata*



Die Wurzelloorchel ist ein zu den Schlauchpilzen (Ascomyceten) gehörender, spezifischer Wurzelparasit. Der Krankheitserreger ist in der Lage Kiefern Sämlinge aber auch ältere Bäume zu befallen, hier sind besonders die 20- bis 30-jährigen Bestände betroffen. Typisch für das Auftreten des Pilzes im Bestand sind die kreisförmigen Sterbelücken (Ringfäule), welche sich über die Zeit weiter ausdehnen. Der Pilz wird auch als „Brandlorchel“ bezeichnet, da die Aktivierung des Erregers häufig an Waldbrände gebunden ist.

Lebensweise

- zum Wirtsspektrum gehören viele verschiedene Koniferenarten darunter Kiefer (*Pinus*), Tanne (*Abies*), Fichte (*Picea*), Douglasie (*Pseudotsuga*) und Lärche (*Larix*)
- weltweit verbreitet, Auftreten der Wurzelloorchel vielerorts rückläufig
- im Nordostdeutschen Tiefland vielfach auf armen sauren Sandböden
- die Sporenkeimung von *R. undulata* benötigt Bodentemperaturen von 35 °C bis 45 °C
- Brandrodung oder Waldbrände führen zur Brechung der Keimruhe der Sporen
- enge Bindung an Feuerstellen
- Auftreten der ersten Fruchtkörper meist ein Jahr nach dem Brand



Fruchtkörper der Wurzelloorchel (*Rhizina undulata*)

Wurzellorchel – Erreger: *Rhizina undulata*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- Infektion verursacht Fäuleentwicklung im Wurzelbereich und Absterben von Sämlingen (A) und älteren Bäumen
- Infektion von Sämlingen schnell voranschreitend, erste Symptome zeigen sich im Jahr nach dem Brand, verursacht Fäuleentwicklung im Wurzelbereich
- Fruchtkörper stiellos, kissenförmig am Boden hohl anliegend, wellig, 20 – 150 mm, kastanienfarben, junge Fruchtkörper mit weißgelblichem Rand
- Unterseite hohl (B), weißlich - blassgelb, später bräunlich, am Erdboden mit zahlreichen weißen wurzelähnlichen Hyphensträngen (Rhizoiden) verankert
- Mikromerkmale (C): Asci mit Ascosporen (jeweils 8), dazwischen fädige Paraphysen

Prädisponierende Faktoren

- durch kurzfristige Erhitzung des Bodens wird die Keimruhe der Sporen gebrochen, der Pilz tritt dann in seine saprotrophe Phase ein
- Voraussetzung für das Myzelwachstum ist ein pH-Wert des Bodens im sauren Bereich
- so entsteht bei anfälligen Wirtspflanzen eine Wurzelfäule, dabei kommt es zum Umwachsen der Wurzel mit weißgelblichem Myzel

Abwehrmaßnahmen

- die sicherste Abwehr ergibt sich aus der Ökologie des Pilzes, Feuerstellen und Brände sind zu vermeiden
- bei Neuaufforstung von Brandflächen (D) sollte ein Sicherheitszeitraum von 2 – 3 Jahren eingehalten werden
- Naturverjüngungen und Laubbaumarten werden nur in sehr geringem Maße befallen
- ist der Pilz etabliert, sind sanitäre Maßnahmen nicht sinnvoll, die Ausbreitung des Myzels erfolgt rasch (bis zu 2,5 m im Jahr)



Kiefern-Feuerschwamm, Kiefernbaumschwamm – *Porodaedalea pini*, Syn.: *Phellinus pini*



S1

Der Kiefern-Feuerschwamm besitzt im Nordosten Europas einen markanten Verbreitungsschwerpunkt. In Deutschland tritt der Pilz nur östlich der Elbe – speziell im nordostdeutschen Tiefland – forstwirtschaftlich relevant auf und gilt dort als gefürchteter Stammfäuleerreger an älteren (über 40-jährigen) Kiefern. Der Schaderreger kann in mehr als 100 Jahre alten Kiefernbeständen epidemisch auftreten. Selten kommt er auch auf anderen Koniferen vor (z.B. Lärche).

Lebensweise

- stammbürtiger Wundparasit, Weißfäuleerreger („Weißlochfäule“)
- Infektion über Stummel abgebrochener verkernter Äste
- Pilz dringt in den Zentralzylinder lebender Bäume ein (Ausbreitung im Kernholz)
- langsames Fortschreiten der Fäule im Stamm
- intaktes, lebendes Splintholz wird nicht angegriffen



Fruchtkörper des Kiefern-Feuerschwammes an einer alten Kiefer

Kiefern-Feuerschwamm, Kiefernbaumschwamm – *Porodaedalea pini*, Syn.: *Phellinus pini*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- im Frühstadium: Harzfluss und Beulenbildung am Stamm
- Fruchtkörper (A, B) konsolenförmig, mehrjährig, 5 bis 20 cm breit, Oberseite erst gelb- bis rostbraun, raufilzig-borstig, später schwarzbraun, kahl, konzentrisch gefurcht, radialrissig, häufig mit Algen- bzw. Flechtenbelag, Poren gelb- bis graubräunlich
- im Kernholz inselförmige, weiß gefärbte Hohlräume (C), die Zellulose enthalten („Weißlochfäule“)
- Frühholz wird intensiver abgebaut als das englumige Spätholz, Ablösen der Jahrringe → „Ringschäle“ (D)
- Stamm wird nicht hohl

Abwehrmaßnahmen

- keine direkte Bekämpfungsmöglichkeit
- Anbau und Erziehung feinastiger Kiefern (grobastige Sperrwüchse werden bevorzugt infiziert)
- tiefgehende Stammverletzungen vermeiden
- im Wirtschaftswald keine Überalterung der Kiefernbestände



Zunderschwamm – *Fomes fomentarius*



S2

Der Zunderschwamm ist ein häufig vorkommender Stammfäuleerreger an verschiedenen Laubbaumarten. Besonders oft findet man ihn an Buche und Birke. Seine großen, konsolenförmigen Fruchtkörper sind sehr auffällig. Infizierte Stämme können bei Sturm oder Regen leicht umbrechen.

Lebensweise

- stammbürtiger Wund- bzw. Schwächeparasit, allerdings auch bedeutungsvoller Saprobiont (ökologisch wertvoller Totholzzersetzer), speziell in Buchenwäldern, Weißfäuleerreger
- befällt verletzte ältere und physiologisch beeinträchtigte jüngere Bäume
- Eintrittspforten: Wunden (Schadstellen der Buchenrindennekrose), Astabbrüche

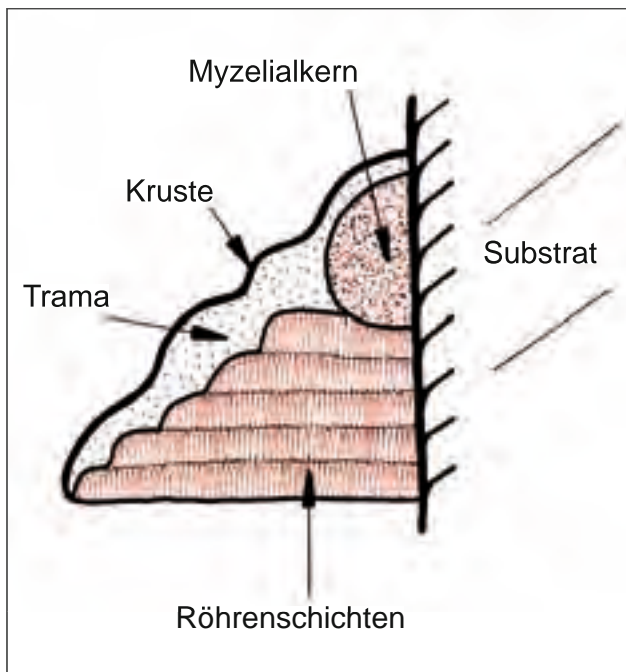


Fruchtkörper des Zunderschwammes an Rot-Buche

Zunderschwamm – *Fomes fomentarius*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- Infektion erfolgt symptomlos
- Fruchtkörper (A, B, D) konsolenförmig, mehrjährig, 20–30 (50) cm breit, Kruste grau, konzentrisch gefurcht, hart, wachsender Rand lebhaft braun (B), Poren graubräunlich, eng, Sporenstaub weiß (D)



- im Holz braunschwarze Demarkationslinien (C), wie beim Brandkrustenpilz
- Risse im Holz sind mit weißen Myzellappen ausgefüllt

Abwehrmaßnahmen

- im Wirtschaftswald nekrotische Buchenstämme rechtzeitig entnehmen (→ drohende Holzentwertung durch Weißfäule)



Schwefelporling – *Laetiporus sulphureus*



S3

Der Schwefelporling ist ein wichtiger Stammfäuleerreger an Laubbäumen. Betroffen sind insbesondere Baumarten mit Farbkern. Forstwirtschaftlich bedeutsame Schäden entstehen speziell an älteren Eichen.

Oft findet man den Pilz auch außerhalb des Waldes, beispielsweise an Straßen-, Park- und Obstbäumen (Robinie, Weide, Kirsche u. a.). Nur selten wird der Schwefelporling an Nadelgehölzen beobachtet. Im fortgeschrittenen Befallsstadium erhöht sich die Stammbruchgefahr beträchtlich.

Lebensweise

- stammbürtiger Wund- und Schwächeparasit, Braunfäuleerreger
- Abbautätigkeit des Pilzes ist zunächst auf das Kernholz gerichtet
- Stammwunden und Astabbrüche stellen potenzielle Eintrittspforten dar



Fruchtkörper des Schwefelporlings an Eiche

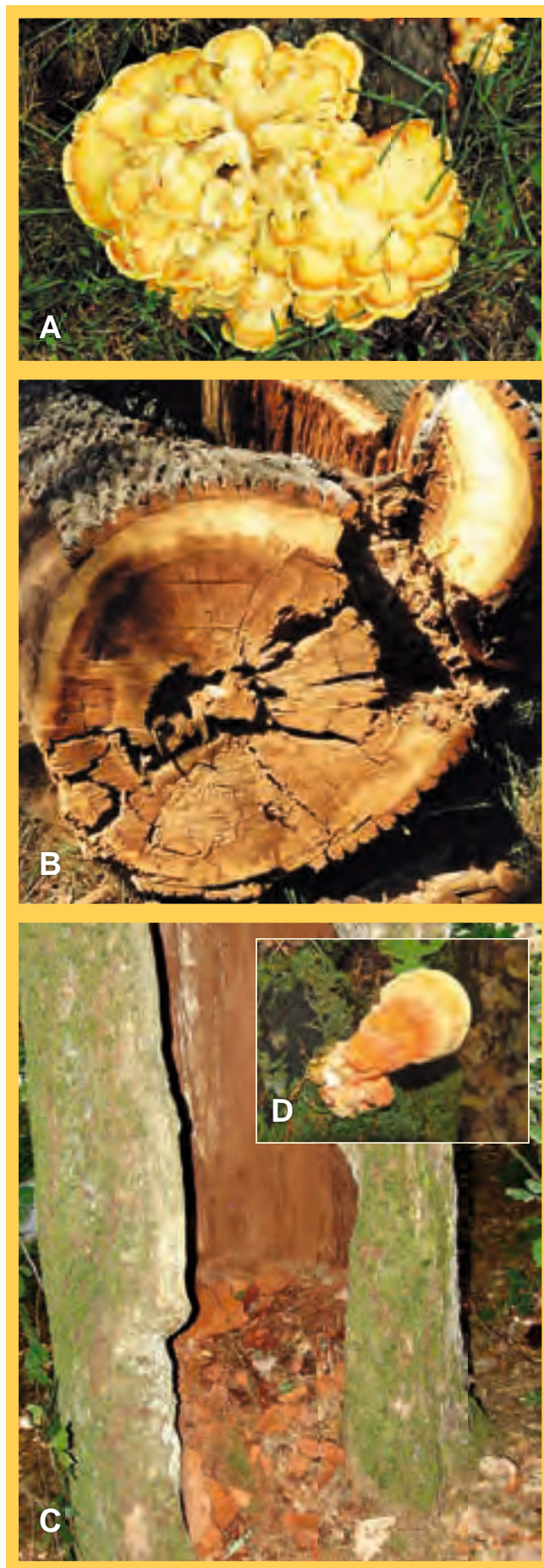
Schwefelporling – *Laetiporus sulphureus*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- symptomlose Etablierung des Erregers über Stammverletzungen und Astabbrüche
- vom Infektionszeitpunkt bis zur Fruchtkörperbildung vergehen oft viele Jahre (Fruchtifikation signalisiert fortgeschrittene Holzzersetzung)
- Fruchtkörper (A) im Frühjahr und Sommer, fächer- bis rosettenförmig, oft dachziegelig angeordnet, auffällig orange bis schwefelgelb, raschwüchsig, groß und gewichtig, jung weichfleischig, einjährig, in beliebiger Höhe am Stamm, auch an starken Ästen
- Kernholz färbt sich braunrot und zerfällt würfelförmig (B), in Rissen und Hohlräumen oft weißliche bis blassgelbe Myzelhäute
- infizierte Stämme werden im Verlauf von Jahrzehnten nahezu „ausgehöhlt“ (C)
- zurück bleibt eine trockene, pulverförmige Masse
- an gebrochenen Bäumen fruktifiziert der Pilz noch einige Jahre (D)

Abwehrmaßnahmen

- im Forstbereich sind keine wirksamen Maßnahmen zur Abwehr des Schwefelporlings bekannt



Birkenporling, Birken-Zungenporling – *Piptoporus betulinus*



S4

Der sehr häufig vorkommende Birkenporling ist ein auf *Betula*-Arten spezialisierter Holzzerstörer (bedeutendster Stammfäuleerreger an Birken). Befallen werden vorwiegend unterdrückte bzw. geschwächte Stämme. Besonders gefährdet sind ältere Bäume. In prädisponierten Beständen tritt der Pilz zuweilen epidemisch auf.

Lebensweise

- wirtsstet (nur an *Betula*), Schwächeparasit und Saprobiont
- Pilz dringt meist über hoch am Stamm befindliche Aststummel in den Holzkörper ein und stößt dann abwärts vor
- Myzel besiedelt den gesamten Splint, Holzfestigkeit vermindert sich rasch durch intensive Braunfäule
- in der Folge kommt es häufig zu Stammbrüchen
- oft gemeinsam mit dem Zunderschwamm (S2) oder/und dem Rotrandigen Baumschwamm (S6) vorkommend



Fruchtkörper des Birkenporlings an stehendem und liegendem Totholz

Birkenporling, Birken-Zungenporling – *Piptoporus betulinus*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- an infizierten Bäumen zunächst keine spezifischen Symptome
- später absterbende Äste und Fruchtkörper des Pilzes (A–D)
- Fruchtkörper einjährig, als kleine rundliche, weichfleischige Knollen (A) aus dem Holz hervorbrechend und allmählich zu halbkreisförmigen, 10–15 (30) cm breiten Konsolen verflachend (B–D), nur im mittleren Teil am Substrat ansitzend, dort stielförmig zusammengezogen
- Mehrzahl der jung außen und innen weißen, später oberseits graubräunlich gefärbten Fruchtkörper wird erst nach dem Absterben der befallenen Bäume gebildet
- befallenes Stammholz lässt intensiv rotbraune Färbung durch Braunfäule erkennen (E)

Abwehrmaßnahmen

- praktikable Möglichkeiten zur Abwehr von *P. betulinus* sind nicht bekannt
- Stämme mit Fruchtkörpern des Birkenporlings sollten überall dort, wo es die Situation im Hinblick auf die Gewährleistung der Verkehrssicherheit erfordert, gefällt werden (z. B. an Straßenrändern)



Eichen-Feuerschwamm – *Phellinus robustus*



S5

Der Eichen-Feuerschwamm ist ein häufig vorkommender Wundparasit, der überwiegend *Quercus*-Arten, ferner auch Robinie und andere Laubbäume besiedelt.

Lebensweise

- Pilz dringt über Astabbrüche in das Splint- und Kernholz ein
- verursacht eine im Stamm allmählich fortschreitende Weißfäule, nur langsame Beeinträchtigung der Bruchsicherheit (ausgenommen Rot-Eiche)
- schädigt außerdem lokal das Kambium (Eintiefung der nekrotischen Rindenpartien) → Beeinträchtigung des Dickenwachstums der Stämme



Fruchtkörper des Eichen-Feuerschwammes unterhalb eines Totastes

Eichen-Feuerschwamm – *Phellinus robustus*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- lokale Absterbeerscheinungen im Kambialbereich (A)
- Fruchtkörper zunächst knollig, dann konsolen- bzw. hufförmig, sehr hart und schwergewichtig, mehrjährig, bis 30 cm breit (A–C),
Oberseite gezont, oft rissig, rostbraun, später grau-bräunlich bis schwärzlich, häufig durch Algenbesatz grün gefärbt, Rand im wachsenden Zustand lebhaft gelbbraun, meist abgerundet,
Hymenophor schräg ausgerichtet oder polsterförmig aufgewölbt, röhrenförmig strukturiert, Röhrenschichten deutlich durch dünne, sterile Zwischenlagen voneinander getrennt, Poren rundlich, sehr eng, gelb- bis rostbraun gefärbt,
Trama hellbraun, im Anbruch oder Schnitt etwas schimmernd
- Konsolen erscheinen meist in der Nähe von abgebrochenen Ästen oder auf abgetöteter Rinde, oft gruppenweise (A), aber auch einzeln (B, C)
- im Stammquerschnitt erkennbare Weißfäule (D)

Abwehrmaßnahmen

- wirksame Maßnahmen zur Abwehr des Eichen-Feuerschwammes sind nicht bekannt



Rotrandiger Baumschwamm, Fichtenporling – *Fomitopsis pinicola*



S6

Der Rotrandige Baumschwamm ist ein häufig vorkommender, Konsolen bildender Porling. Er besiedelt sowohl Nadel- als auch Laubbäume. Hervorzuheben ist seine große Bedeutung als Saprobiont beim Abbau von totem Holz. Als Stammfäuleerreger verursacht der Pilz gelegentlich Schäden an lebenden Bäumen.

Lebensweise

- Saprobiont an abgestorbenen (stehenden und liegenden) Stämmen sowie Stubben (Abb. C, siehe Rückseite)
- daneben stammbürtiger Wund- und Schwächeparasit auf vorgeschädigten Bäumen, z. B. in Verbindung mit der Buchenschleimflusskrankheit oder Immissionsbelastung
- besiedelt Nadel- und Laubgehölze, im Gebirge überwiegend *Picea* („Fichtenporling“), sonst auch *Pinus*, *Pseudotsuga*, *Abies*, *Betula*, *Fagus*, *Alnus* u. a.
- verursacht intensive Braunfäule, Holz wird brüchig, bekommt Risse und zerfällt würfelförmig (Abb. D, siehe Rückseite)
- an *Fagus*- und *Betula*-Stämmen oft gemeinsam mit dem Zunderschwamm (S2) vorkommend



Fruchtkörper des Rotrandigen Baumschwammes mit typisch gefärbter Randzone

Rotrandiger Baumschwamm, Fichtenporling – *Fomitopsis pinicola*

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- symptomlose Etablierung des Erregers über Nekrosewunden oder Stammverletzungen
- Fruchtkörper konsolenförmig (A–C), sehr variabel, bis 30 cm breit, hart und dick, meist einzeln, mehrjährig,

Oberseite mit harzartiger Kruste, gezont, kahl, mehrfarbig, ältere (innere) Partien grau bis schwärzlich, matt, rissig, Rand orangegelb bis dunkelrot, ± glänzend, Zuwachszone weiß oder blass gelblich, jung oft mit Guttationstropfen besetzt,

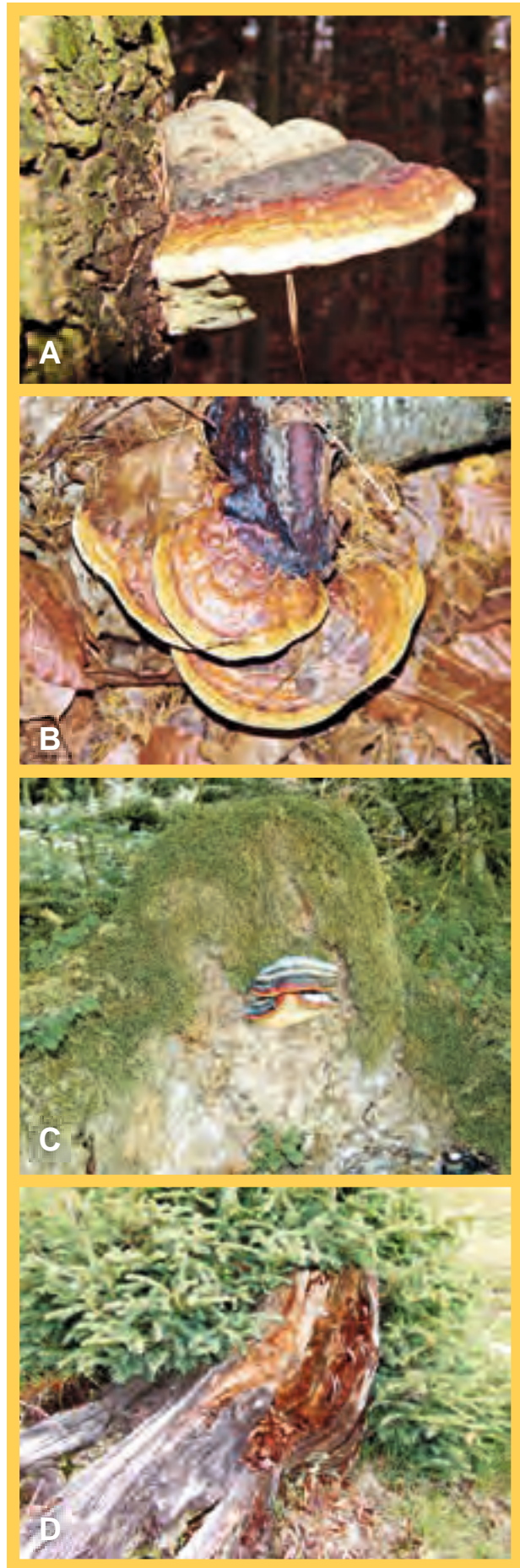
Kruste schmilzt bei Hitzeeinwirkung (Streichholzflamme) und wird klebrig, beim Zunderschwamm (S2) verkohlt sie,

Hymenophor röhrenförmig, Röhren geschichtet, Poren rundlich, eng, weiß bis gelblich, später hell bräunlich, Sporenstaub weiß bis creme,

Trama hell (ockergelblich, blass holzfarben), zäh, korkartig, Geruch säuerlich-ranzig

Abwehrmaßnahmen

- Maßnahmen zur Abwehr des Rotrandigen Baumschwammes sind nicht angezeigt



Schiefer Schillerporling – *Inonotus obliquus*



Der parasitisch lebende Schiefe Schillerporling kommt überwiegend an *Betula*-Arten vor. Nur selten werden andere Laubbäume, wie *Acer*, *Alnus*, *Fagus* und *Ulmus* spp., infiziert. Besonders im norddeutschen Raum findet man den Pilz relativ häufig. *I. obliquus* schädigt den Stamm und kann befallene Bäume nach einigen Jahren zum Absterben bringen.

Lebensweise

- stammbürtiger Parasit, meist an *Betula*
- später Saprobiont
- oft am Rande von Mooren
- verursacht im besiedelten Holz Weißfäule



Steriler (imperfekter) Fruchtkörper des Schiefen Schillerporlings

Symptome des Befalls und Merkmale der Fruchtkörper

- an lebenden Stämmen findet man nur das sterile (imperfekte) Stadium (A):

unregelmäßig knollenförmig, einer Krebsbildung ähnlich, Durchmesser bis etwa 20 cm, in Wundspalten auch wulstartig verlängert, mehrjährig, Oberfläche schwarz, grob zerklüftet, rissig aufbrechend (an Holzkohle erinnernd), hart und spröde, Trama dunkelbraun, weißfleckig, fest

- erst nach dem Absterben des Wirtsbaumes erscheint im Sommer unter der Rinde oder in Hohlräumen das fertile (perfekte) Stadium (B):

Fruchtkörper flächig ausgebreitet, resupinat, einjährig, Röhren schräg nach unten ausgerichtet, jung weißlich, mit silbrigem Glanz, später dunkelbraun, Poren relativ eng,

Rinde wird durch vorgeschobene Tramaschichten des Fruchtkörpers (sogenannte „Stemmaleisten“) nach außen gedrückt und reißt ein

Abwehrmaßnahmen

- Maßnahmen zur Abwehr des Schiefen Schillerporlings sind nicht bekannt



Bläue – Erreger: verschiedene Pilzarten



Als „Bläue“ oder „Verblauung“ bezeichnet man in der Forst- und Holzwirtschaft eine grau-blaue bis schwarze Holzverfärbung, verursacht durch verschiedene Kleinpilze. Bläue tritt überwiegend an Nadelholz auf (besonders bei Kiefer, lokal auch an Fichte) und ist mit einer wirtschaftlich bedeutungsvollen Wertminderung verbunden.

Erkennungsmerkmale

- Holzverfärbung im Stammquerschnitt meist radialstreifig ausgeprägt
- Bläue setzt sich im Innern des Holzkörpers fort
- bei Kernholzbaumarten (z. B. Kiefer) ist nur das Splintholz betroffen
- der bläuliche Farbton entsteht durch Lichtbrechung an durch Melanin braun gefärbten Pilzhypen




Bläue an im Wald lagerndem Kiefernholz

Grundtypen der Bläue in den einzelnen Phasen der Holzaufbereitung

- **Stammholzbläue** (primäre Bläue): an im Wald lagernden Stämmen, mitunter bereits an stehenden geschwächten Bäumen
- **Schnittholzbläue** (sekundäre Bläue): an eingeschnittenem, noch nicht lufttrockenem, gestapeltem Holz (Bretter, Bohlen) auf Lagerplätzen
- **Anstrichbläue** (tertiäre Bläue): an bereits verarbeitetem, lackiertem Holz, nachdem über Risse im Anstrich Feuchtigkeit eingedrungen ist

Bläueerreger

- zirka 100 Pilzarten, meist Schlauchpilze (Ascomycota)
- häufige Bläueerreger: *Ceratocystis*- und *Ophiostoma*-Arten (Stammholzbläue), *Cladosporium* spp. (Schnittholzbläue), *Aureobasidium pullulans*, *Sclerophoma pithyophila* (Anstrichbläue), daneben: *Discula pinicola*, *Leptographium* spp., *Strasseria geniculata*
- in letzter Zeit verstärkt: *Sphaeropsis sapinea* ( T 1)

Lebensweise und Schadwirkung der Bläuepilze

- Übertragung der Bläueerreger mit Luftströmungen und Niederschlägen sowie durch rinden- und holzbrütende Borkenkäfer
- je nach Pilzart kann Bläue bei einer Holzfeuchtigkeit zwischen 30 und 120 % auftreten (bezogen auf das Trockengewicht des Holzes)
- Rindenverletzungen (z. B. durch Holzerntemaschinen oder Hagelschlag) stellen Eintrittspforten für Bläueerreger dar
- Holzfestigkeit wird durch die Bläuepilze kaum beeinträchtigt (nur geringer Zellwandabbau), Begriff „Blaufäule“ ist deshalb nicht zutreffend
- Bläue gilt jedoch als Farb- bzw. Schönheitsfehler und findet daher bei der Güteklassensor- tierung von Stammhölzern Berücksichtigung

Abwehrmaßnahmen

- wertvolles Stammholz vorzugsweise im Herbst und Winter fällen
- rasche Abfuhr und Verarbeitung des eingeschlagenen Holzes
- bei vorübergehender Waldlagerung Stammholz in schattiger Lage unter Belassung des Rindenmantels möglichst lange frisch halten
- wenn kurzfristig große Schadholzmengen anfallen, kann eine Nasslagerung der berindeten Stämme in künstlich bewässerten Poltern vorteilhaft sein

Bläueentwicklung am stehenden Baum nach Kahlfraß durch Insekten



Nach massiven Nadelverlusten durch Insektenfraß besteht für Kiefern ein hohes Befallsrisiko gegenüber sekundären Schadorganismen. Dazu gehören auch Bläueerreger. Diese verursachen **Holzverfärbungen**, die in der Regel zu Wertverlusten führen. Im Hinblick auf praktische Maßnahmen (z. B. Nutzung, Sanitärhiebe) ist der zu erwartende Zeitpunkt des Beginns der **Verblauung** stehender Stämme von Bedeutung.

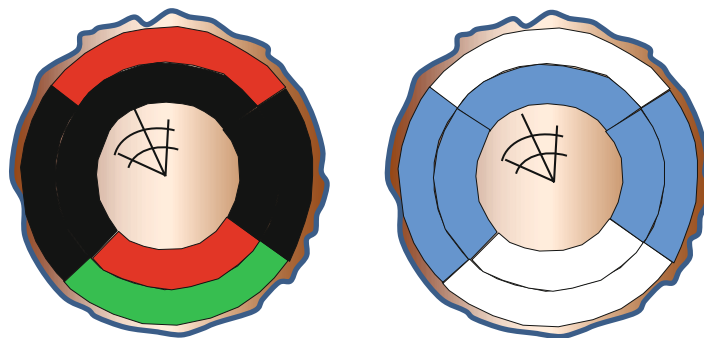
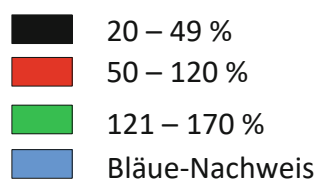
In vitalen Kiefern, bei einem Feuchtegehalt zwischen 120 – 170 % (Stammholz), ist das Wachstum von Bläuepilzen nicht möglich. Einige Bläuepilze kommen bereits in vitalen Kiefern vor – symptomlos als sogenannte „Endophyten“. Bei für die Art optimaler Holzfeuchte können sie als Bläueerreger in Erscheinung treten. Die Bläueentwicklung hängt maßgeblich vom Grad der Austrocknung ab.

Nach BJÖRKMAN (1946) findet die intensivste Verblauung von Kiefernstammholz bei einer relativen Holzfeuchte zwischen 50 – 90 % statt. Frisch geschlagenes, im Wald lagerndes Holz verblaut deshalb häufig schon nach wenigen Wochen.

Aktuelle Untersuchungen in Südbrandenburg nach Kahlfraß durch Nonne, Kiefernspinner (HEYDECK et al. 2016) bzw. Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe (2014 und 2016) zeigen, dass (siehe Rückseite):

- sich der Feuchtegehalt im Holz bei unbeschädigter Rinde noch bis zu 8 Monate nach Kahlfraß kaum ändert. Erst dann beginnt der Stamm auszutrocknen, ausgehend von der Krone – über die absterbenden Äste – und die Wurzeln.
- Im Stamm kahl gefressener, stehender Kiefern wurden Hinweise auf Bläue erst etwa 11 Monate nach Ende des Fraßgeschehens durch die Raupen bzw. Larven gefunden.

Relative Holzfeuchte



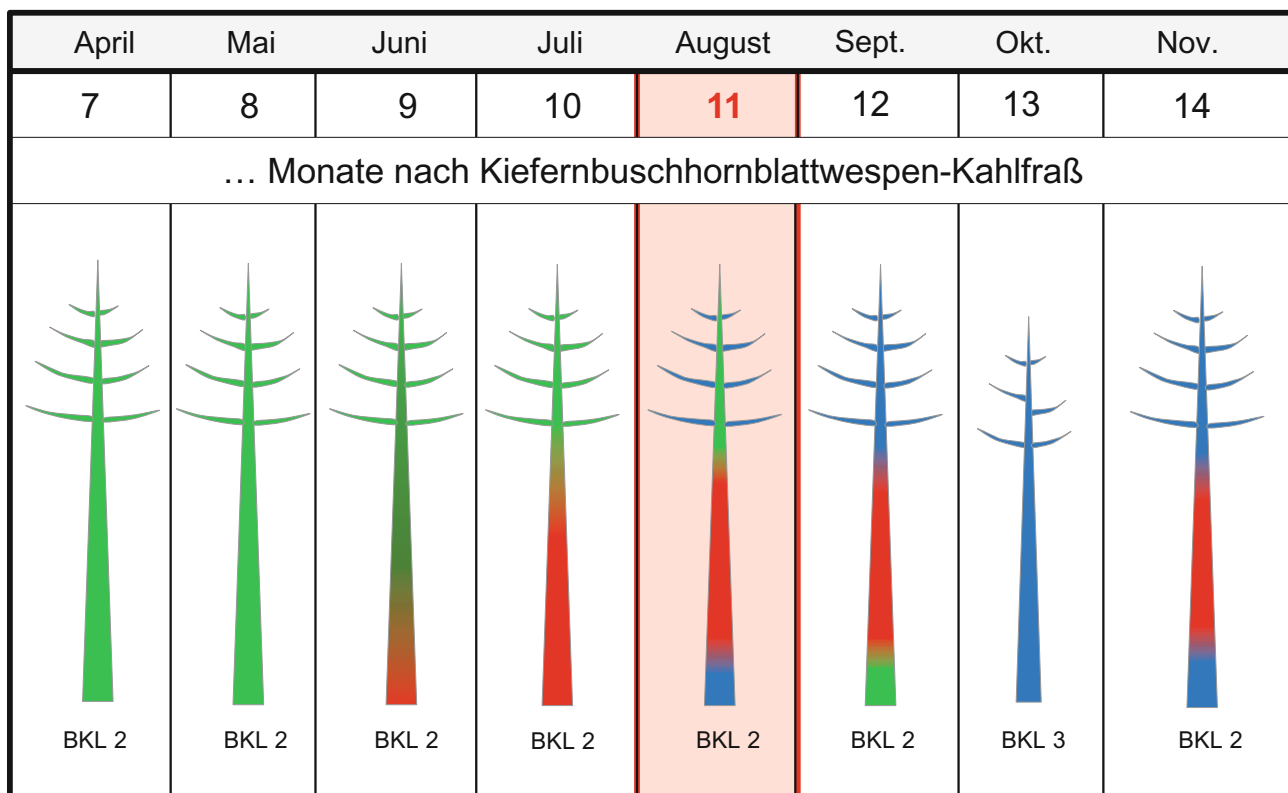
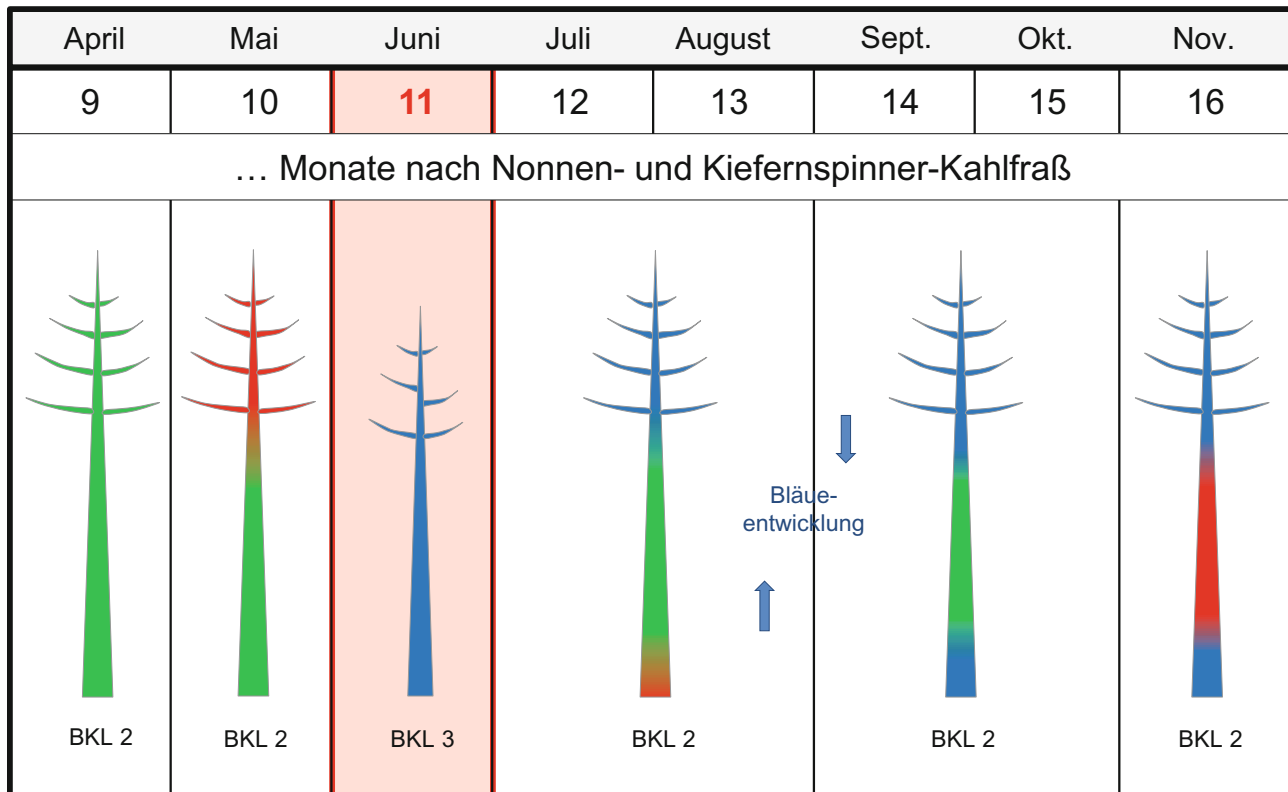
Das Wasser ist im Baumstamm nicht gleichmäßig verteilt. Das Holz trocknet entsprechend ungleichmäßig und bietet so Bläueerreger zeitlich differenziert Entwicklungsmöglichkeiten.





Nach Kahlfraß: Bläueentwicklung im Stammholz

- Holzfeuchte > 120 % = keine Bläueentwicklung
- Holzfeuchte 50 – 120 % = hohes Risiko für Bläueentwicklung
- nachgewiesene Bläue

BKL 2 Baumklasse 2 nach KRAFT (1884) = herrschende, i.d.R. Hauptbestand bildende Bäume

BKL 3 Baumklasse 3 nach KRAFT (1884) = gering mitherrschende Bäume, schwache Krone



| Biologie | Monat | Standardüberwachung | Schadbilder |
|---|-------|--|--|
|  <p>geschlechtsreife Alttiere</p> <p>Jungtiere</p> | | <p>Option bei Gefährdung</p> <p>Bekämpfung</p> | |
| | III | <p>Fraßschäden</p> <p>(Winterhalbjahr)</p> | <p>Fraß am Wurzelansatz</p>  |
| | IV | | |
| | V | | <p>Konkaves Fraßbild</p>  |
| | VI | | |
| | VII | | |
| | VIII | <p>Fraßschäden</p> <p>(Sommerhalbjahr)</p> | |
| | IX | <p>Probefänge, Steckholz- methode</p> | |
| | X | | |
| | XI | <p>Rodentizideinsatz</p> | |
| | XII | <p>Probefänge, Steckholz- methode, Rodentizideinsatz</p> | |
| | I | | |
| | II | | <p>Zerstörter Holzkörper</p>  |

Erdmaus – *Microtus agrestis*

Die Erdmaus, *Microtus agrestis* (Rodentia, Familie Muridae), zählt zu den Kurzschwanzmäusen und ist ein bedeutender Kulturschädling in der Forstwirtschaft. Sie bevorzugt feuchte Standorte mit üppiger Vegetation. Am häufigsten ist sie auf mit Sandrohr (*Calamagrostis epigeios*) bewachsenen Flächen zu finden.

Durch den starken Bodenbewuchs finden die Tiere ausreichend Deckung und Nahrung. Im Winter oder trockenen Sommern werden häufig Forstpflanzen benagt. Die Folge sind Pflanzenausfälle, die sich über mehrere Jahre erstrecken können und nicht selten eine wiederholte Pflanzung notwendig machen.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Die Erdmaus verursacht ausschließlich oberirdische Fraßschäden an Forstpflanzen.
- Der Fraß beginnt in der Regel im Bereich des Wurzelanlaufes und kann sich bis in eine Höhe von 20 cm erstrecken.
- Die Zahnspuren verlaufen meist schräg. Bei jungen Pflanzen wird der Holzkörper angegriffen, wobei teilweise ein konkaves Fraßbild entsteht.
- In dichter Vergrasung stehende Forstpflanzen können mehrere Jahre lang immer wieder benagt werden.

Überwachung

Die umseitig genannten Verfahren sind in Kapitel  beschrieben.

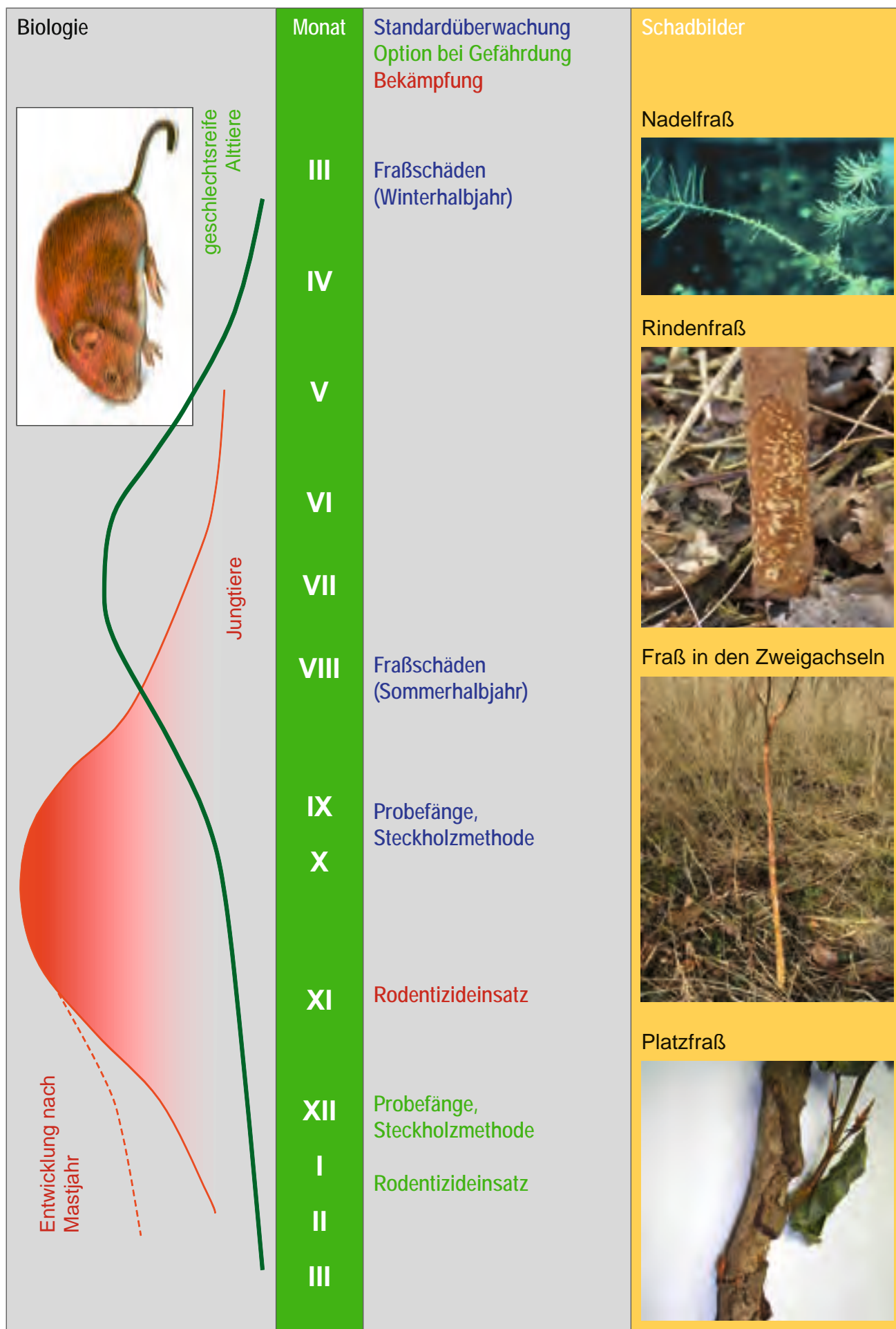
Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Mindestens 10 Erdmäuse/100 Fallennächte sind als kritisch für die Kultur zu werten und sollten Anlass zu weiteren Kontrollen sein.

Natürliche Gegenspieler

- sind z. B. Fuchs, Marder, Katze, Dachs, Schwarzwild, Reiher, Storch, Kranich, Möwe, Raubwürger, Greife, Eulen, Raben.





Rötelmaus – *Chlethronomys glareolus*

Die Rötelmaus, *Chlethronomys glareolus* (Rodentia, Familie Muridae), zählt zu den Kurzschwanzmäusen und ist einer der wichtigsten Kulturschädlinge in der Forstwirtschaft. Sie lebt vorrangig in Laub- und Mischwäldern und ernährt sich in der Regel von Kräutern, Gräsern, Samen und Früchten. Zeiten der Nahrungsknappheit (Winter, Dürreperioden im Sommer) zwingen die Tiere zeitweilig zur Nutzung anderer Ressourcen. Dann werden Knospen, Nadeln und Rinde von Laub- und Nadelbäumen befallen. Besonders gefährdet sind Flächen, die den Tieren ausreichend Nahrung und Deckung bieten.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Die Rötelmaus verursacht ausschließlich oberirdische Fraßschäden.
- Typisch ist ein plötzlicher Fraß, dieser ist häufig am Stamm oder in den Astgabeln zu finden.
- Selten sind Zahnspuren im Holzkörper nachweisbar. Der geschädigte Bereich erscheint glatt abgeschabt.
- In einem Abstand von 2 bis 4 Jahren kommt es bei dieser Art zu Massenvermehrungen, denen nicht selten Mastjahre der Rot-Buche oder Eiche voraus gehen.
- Erst wenn die Rinde über den gesamten Stammumfang abgenagt wurde, besteht für die Pflanze kaum eine Möglichkeit der Regeneration.

Überwachung

Die umseitig genannten Verfahren sind im Kapitel  beschrieben.

Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Mindestens 12 Rötelmäuse/100 Fallennächte sind für die Kultur als kritisch zu werten und sollten Anlass für weitere Kontrollen sein.





Natürliche Gegenspieler

Mäuse zählen zu der Gruppe von Säugetieren, die dem stärksten Verfolgungsdruck unterliegen. Der bekannteste Räuber ist der Fuchs, dessen Nahrung zu 70–80 % aus Mäusen besteht. Nach bisherigen Erkenntnissen ist aber kein Gegenspieler in der Lage, Massenvermehrungen von Kleinnagern zu verhindern!

Krankheitsüberträger

Mäuse leiden nicht nur unter einer Reihe von Parasiten und Krankheiten, sie sind auch Überträger zahlreicher Parasiten und Krankheiten.

- Parasiten: Flöhe, Zecken, Milben
- Krankheiten/Krankheitserreger: Leptospiren, Toxoplasmose, Herpes-Viren, Hanta-Viren, Ljungan-Virus

| Biologie | Monat | Standardüberwachung Option bei Gefährdung Bekämpfung | Schadbilder |
|---|-----------|--|---|
|  <p>Geschlechtsreife Alttiere</p> <p>Jungtiere</p> <p>Entwicklung bei Wintervermehrung</p> | III | Fraßschäden (Winterhalbjahr) | Wurzelfraß |
| | IV | |  |
| | V | |  |
| | VI | | |
| | VII | | Rindenfraß |
| | VIII | Fraßschäden (Sommerhalbjahr) |  |
| | IX | | |
| | X | Lochtretmethode | |
| | XI | Rodentizideinsatz | |
| | XII | Lochtretmethode, Rodentizideinsatz | |
| | I | | |
| | II III | | |

Feldmaus – *Microtus arvalis*


Die Feldmaus, *Microtus arvalis* (Rodentia, Familie Muridae), ist kein typischer Waldbewohner. Ihre Lebensansprüche entsprechen denen eines Steppenbewohners. Größere Bedeutung hat sie auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Feldmaus besitzt von allen Kurzschwanzmausarten das größte Vermehrungspotenzial. Es ist bekannt, dass diese Art bei bestimmten Feldfrüchten zur Massenvermehrung neigt. Nach der Ernte beginnen die Feldmäuse mit der Abwanderung in benachbarte vergraste Waldbestände. Dort können sie jungen Forstpflanzen erheblichen Schaden zufügen.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Feldmäuse können an Forstpflanzen sowohl unterirdische als auch oberirdische Fraßschäden verursachen.
- Der Fraß beginnt in der Regel unterirdisch mit dem vollständigen Abnagen der Wurzel und reicht bis in eine Höhe von 12 cm (bei Schneelage auch höher).
- Häufig kommt es zu Verwechslungen der Nageschäden mit denen der Schermaus. Hier ist auf die schmalere Zahnschmelze zu achten (Feldmaus: 1,6 mm; Schermaus: 2–4 mm).
- Feldmäuse lassen ihre Einschlupf-Löcher stets offen, während die Schermaus ihre von innen verschließt (verwühlt).




Überwachung

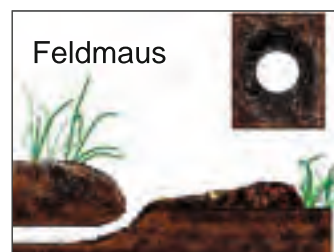
Während ihrer Wanderungen in benachbarte Waldbestände werden Feldmäuse bei den herbstlichen Kontrollen mitgefangen. Auf Wildobstwiesen, Stilllegungs- und Erstaufforstungsflächen mit einer großen Zahl offener Mäuselöcher ist die Lochtretmethode anzuwenden. Dieses Verfahren ist in Kapitel  beschrieben.



Kritische = bestandesgefährdende Dichten

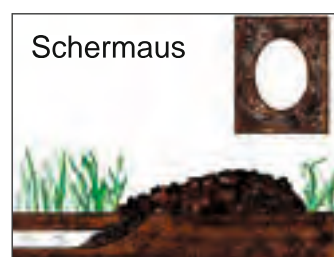
Mindestens 10 Feldmäuse/pro 100 Fallendichte sind als kritisch für die Kultur zu werten und sollten Anlass zu weiteren Kontrollen sein.

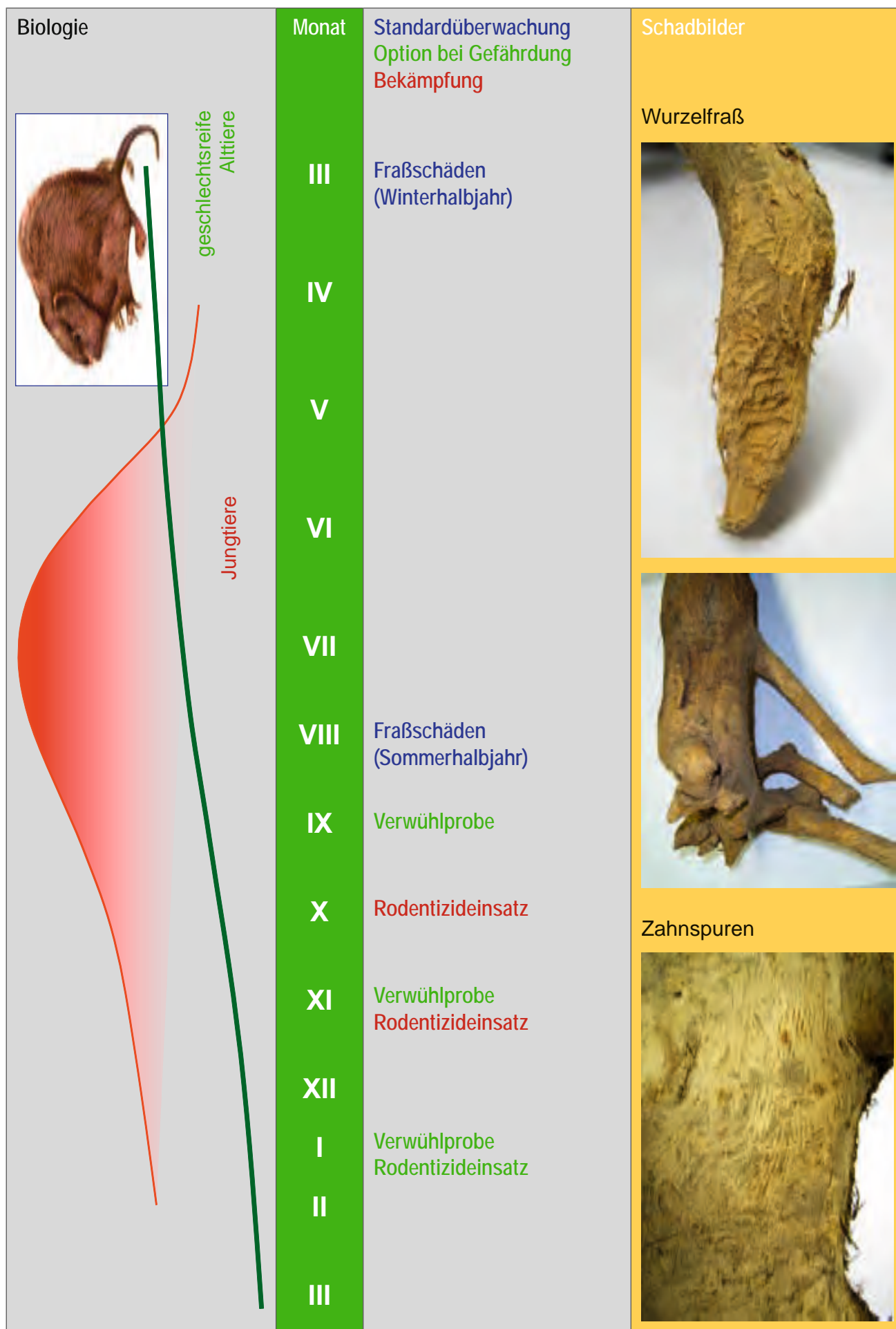
Die Angaben zur kritischen Zahl geöffneter Löcher bei der Lochtretmethode (siehe Kapitel ) enthalten.



Natürliche Gegenspieler

Ihrem Schutz, der Nahrungsquellen und Vorräte beraubt, sind die Feldmäuse nach der Feldernte und der Fluktuation auf Forstflächen nicht nur einem verstärkten Druck durch Prädatoren (Raubsäuger und Greifvögel) ausgesetzt, sondern auch klimatischen Extremen. Nahrungsknappheit, Hunger und Kälte führen zu einem rasanten Schrumpfen der Population während der Wintermonate. Den widrigen Bedingungen fallen vor allem junge Tiere der Spätsommer- und Herbstgeneration zum Opfer.



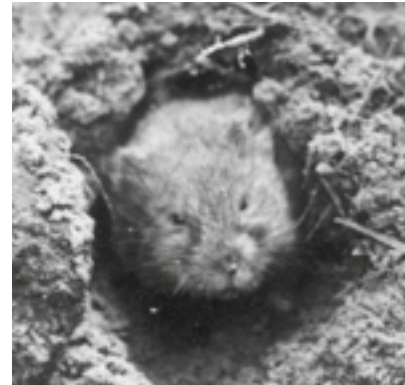


Scherm Maus – *Arvicola terrestris*


Die Scherm Maus, *Arvicola terrestris* (Rodentia, Familie Muridae), zählt zu den wichtigsten Kulturschädlingen in der Forstwirtschaft. Diese Art bewohnt trockene bis feuchte Standorte und ist überwiegend unterirdisch aktiv. Sie bevorzugt Flächen mit lockerer bis dichter Bodenvegetation, da sie sich vorrangig von Wegerich, Wildem Klee, Weidenröschen, Habichtskraut u. a. Kräutern ernährt. Für den Winter werden im Herbst Vorratskammern angelegt, in denen die Tiere Wurzeln und Knollen getrennt nach Arten einlagern.

Befallsmerkmale/Bestandesgefährdung

- Die Scherm Maus ist häufig auf Stilllegungs- und Brachflächen sowie in Gewässernähe zu finden.
- An Forstgehölzen verursacht sie vorrangig unterirdische Fraßschäden. Dabei werden die einzelnen Seitenwurzeln abgebissen. Von stärkeren Wurzeln werden die Rinde und das Splintholz abgenagt („Biberfraß“). Die Fraßschäden werden im Herbst, beim Anlegen der Wintervorräte verursacht.
- Eine Besiedelung ist erst an absterbenden Pflanzen oder maulwurfsähnlichen Erdauswürfen erkennbar (Maulwurf: Gang verläuft zentral unter dem Erdauswurf; Scherm Maus: Gang verläuft seitlich des Erdauswurfs, Gangöffnung zum Erdhügel ist jedoch mit Erdmaterial verstopft und nicht auffindbar).
- Scherm Maus-Massenvermehrungen treten alle 4 bis 8 Jahre, im Durchschnitt alle 6 Jahre, auf.
- Schäden an den Jungpflanzen sind erst bei Schiefstellung oder Ausbleiben des Blattaustriebs zu erkennen.



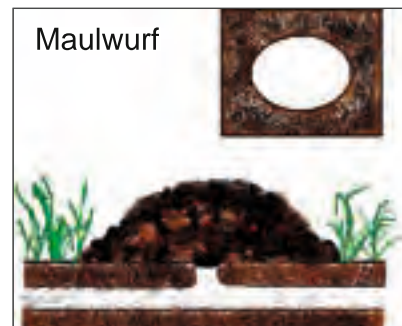
Überwachung

Die umseitig genannten Verfahren sind im Kapitel  beschrieben.

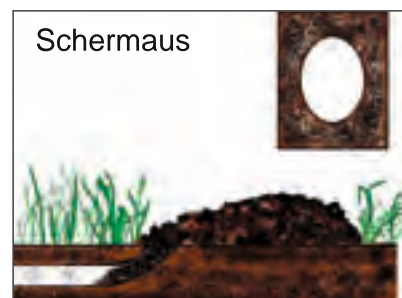
Kritische = bestandesgefährdende Dichten

Sind im Frühjahr Pflanzenverluste registriert worden, ist die Fläche im Herbst auf Scherm Mausbesatz zu kontrollieren. Wurde mehr als ein geöffneter Gang wieder verwühlt, ist an den verwühlten Abschnitten eine Bekämpfung durchzuführen.

Maulwurf



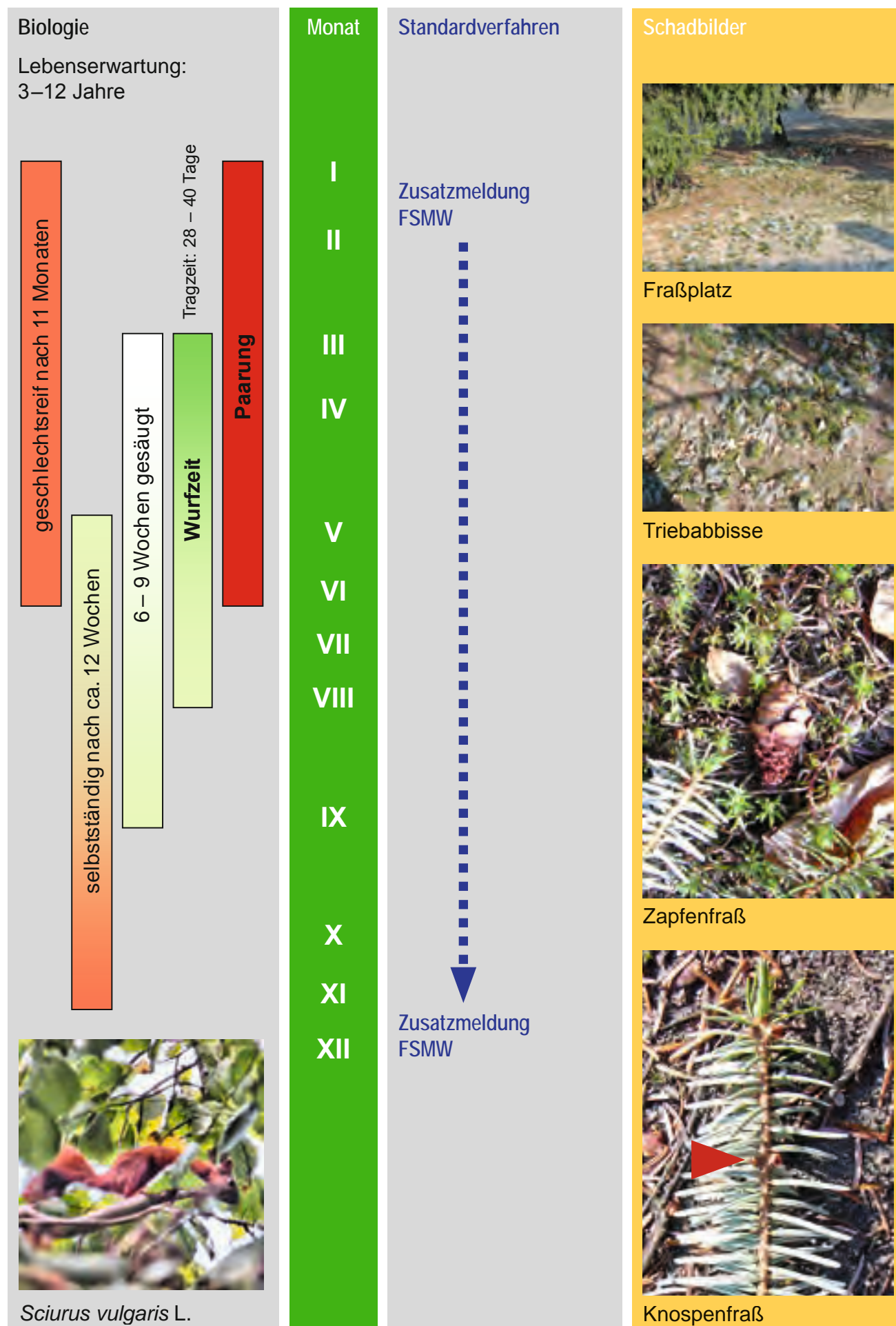
Scherm Maus



Natürliche Gegenspieler

- sind Mauswiesel, Hermelin, Fuchs, Dachs, Greife, Eulen u. a.

Eichhörnchen – *Sciurus vulgaris*



Eichhörnchen – *Sciurus vulgaris*

Das europäische Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris* L.) zählt zur Ordnung der Nagetiere (Rodentia) und ist in Waldgebieten Eurasiens von England über Europa, Asien bis Japan verbreitet. Seine Habitatansprüche reichen von Wäldern, über Parkanlagen, Wohngebieten mit reichem Baumbestand bis hin zur Baumgrenze in Gebirgsregionen. Während *S. vulgaris* L. in einigen Ländern zum jagdbaren Wild zählt, steht es in Deutschland unter Schutz.

Befallsmerkmale/ Bestandesgefährdung

Die Nahrung von *S. vulgaris* L. besteht vorwiegend aus pflanzlicher Substanz. So werden Samen von Nadelbäumen, Bucheckern, Eicheln, Nüsse, Kastanien, Beeren und Obst aufgenommen. Weiterhin zählen Pilze, Kerbtiere, Vogeleier und Jungvögel zur Nahrungspalette. In strengen Wintern mit hoher Schneedecke – wenn wenig Vorräte angelegt oder diese nicht mehr aufgefunden werden – kommt es gelegentlich zu Knospen- und Rindenfraß an Bäumen. Mit ihren weißelartigen Schneidezähnen sind Eichhörnchen in der Lage härteste Samenschalen wie z. B. die von Hasel- oder Walnüssen aufzunagen. Selbst von halbreifen Zapfen werden die Deckschuppen ohne große Probleme abgenagt. Insbesondere bei Fichte, Douglasie oder Kiefer bleiben am Boden große Mengen spindelförmiger Fruchtstände zurück. Eichhörnchen besuchen stark behangene Samenbäume oft mehrere Tage hintereinander, wobei ein Großteil der Zapfen vernichtet wird. In schneereichen Wintern kommt es gelegentlich zu Trieb- und Knospenfraß. Dabei handelt es sich häufig um ein spezialisiertes Individuum, welches die männlichen Blüten des letztjährig gebildeten Zweigabschnittes ausfrisst. Eichhörnchen besitzen kein ausgeprägtes Territorialverhalten. Wanderungen und das Auftreten größerer Individuenzahlen in Gebieten mit großem Nahrungsangebot gehören zum Grundverhalten von *S. vulgaris* L.. Bei schwacher Mast können durch Ausgraben von Sämereien und Keimlinge in Forstkämpfen beträchtliche wirtschaftliche Schäden entstehen.






Platzfraß
an Lärche

Spiralfraß
an Kiefer

Original: ALTUM (1876)

Feinde

Zu den wichtigsten Feinden von *S. vulgaris* L. zählen Baummarder, Zobel, Habicht und Uhu. In einigen Gebieten Italiens wird *S. vulgaris* L. nachweislich durch das eingeschleppte Grauhörnchen (*Sciurus carolinensis*) verdrängt.

| Biologie | | | Monat | Standardverfahren | Schadbilder |
|------------------------------|---|-----------------------------|-------|----------------------------------|---|
| Lebenserwartung: 17 Jahre | | | | | |
| 3. Jahr | Verlassen des elterlichen Baus; geschlechtsreif nach 4 Jahren | Tragzeit: 105–107 Tage | I | Zusatz- bzw. Nachmeldung WSMW |  |
| 2. Jahr | Verbleib im elterlichen Bau | | II | | |
| | | | III | | |
| | | 3 Monate säugend | IV | |  |
| | | | V | | |
| | | Verbleib im elterlichen Bau | VI | | |
| | | | VII | | |
| | | | VIII | | |
| | | | IX | WSMW Fraßschäden Überstauung |  |
| | | | X | | |
| | | | XI | | |
| 1. Jahr | | | XII | Zusatz- bzw. Nachmeldung WSMW | |

Biber – *Castor fiber* L.

Der Europäische Biber (*Castor fiber* L.) zählt zur Ordnung der Nagetiere (*Rodentia*) und war einst über das ganze nördliche Eurasien verbreitet. Durch Nachstellung wurde diese Art fast völlig ausgerottet. Durch intensive Schutzmaßnahmen nahm die Zahl der Tiere wieder zu. In einigen Gebieten ist er wieder so zahlreich, dass nicht nur gewässernahe Uferbestände erheblich leiden. In Deutschland steht *C. fiber* L. unter Schutz.

Befallsmerkmale

Häufig zeugen im Uferbereich kegelförmig abgenagte Baumstümpfe oder geworfene Bäume von der Anwesenheit des Bibers. Bevorzugt werden von ihm Aspe, Pappel, Weide, Erle, Birke, Ulme, Traubenkirsche, Eichen, Esche und Buche zu Fall gebracht, um an dünne Äste, Zweige und Rinde zu gelangen. Stärkere Äste werden für den Damm- oder Burgenbau verwendet. Außer stark zellulosehaltiger Nahrung nutzt der Biber neben Kräutern, wie z. B. Brennessel, Giersch, Ampfer- und Knöterich-Arten auch Schilf und Froschlöffel.

Bestandesgefährdung

Insbesondere durch Erhöhen des Wasserstandes können gewässernahe Bestände aufgelockert oder vollständig zum Absterben gebracht werden (Staunässe). Das führt häufig zu Widersprüchen zwischen verschiedenen privaten und wirtschaftlichen Interessensgruppen sowie dem Naturschutz. Nicht genehmigte Veränderungen an Biberdämmen sind laut Urteil des OVG Berlin-Brandenburg vom 31.03.2011 (11 B 19.10) unzulässig, da sie einer „Störung“ im Sinne des BNatSchG entsprechen. Nach § 44 Abs. 1 Nr. 1, 2 und 3 BNatSchG sind Beschädigungen oder Zerstörungen von Nist-, Wohn- und Zufluchtsstätten, das Stören, Fangen und Töten dieser Tierart verboten. Der § 45 Abs. 7 Satz 1 Nr. 1 BNatSchG lässt jedoch im Einzelfall Ausnahmen vom Zugriffsverbot zu, wenn erhebliche land-, forst-, fischerei-, wasser- oder gemeinschaftliche Schäden drohen. Anträge werden durch die Ordnungsämter bzw. Umweltämter der jeweiligen Landkreise bearbeitet.



Einzelenschutz

Zum Schutz einzelner Bäume können Umzäunungen mit Metallmaschendraht (mindestens 1,20 m hoch, Maschenweite bis 6 cm) oder Drahtmanschetten (im Erdboden mit Erdnägeln verankert oder eingegraben) verwendet werden. Als mechanischer Schutz ist z.B. auch das Schälenschutzmittel WÖBRA geeignet (siehe LEHMANN, 2009: INTRANET Forst Brandenburg, Wildschadensabwehr).

Bestandesschutz

Zum Schutz von Beständen bzw. Bestandesteilen haben sich Einzäunungen mit Maschen- oder Wildschutzdraht bewährt (Mindesthöhe 0,80m; ca. 0,20m tief eingraben oder nach außen abgewinkelt übererden).

Komplexe Schäden der Buche

Symptome, Schad-(Befalls)ansprache



1

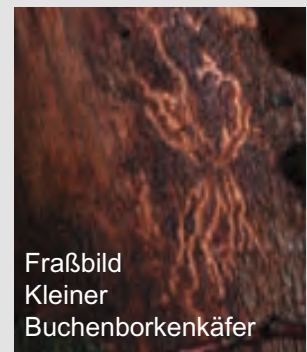
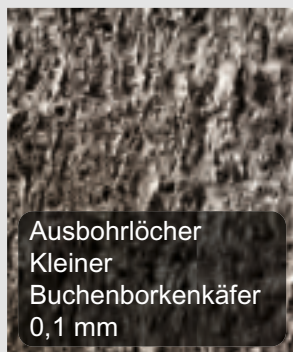
Krone: Kleinblättrigkeit, Vergilbung der Blätter, Feinreisig-Verluste, Absterbende Grobäste, Rindenablösung



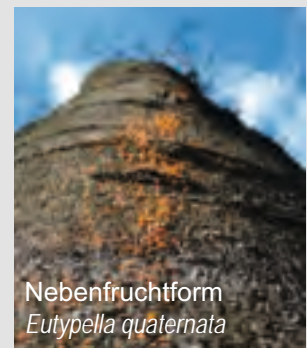
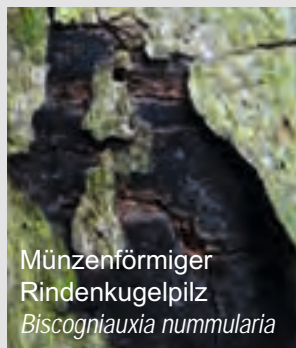
Stamm: Nekrosen, Stammscheibe mit Holzverfärbungen und Weißfäule



Käferbefall



Pilzbefall




Komplexe Erkrankungen der Buche

Die Gefährdung der Alt-Buchen ist bestimmt durch ihr unter Umständen flach verlaufendes Wurzelwerk, die relativ dünne und glatte Rinde sowie das zwar harte, aber wenig dauerhafte, d. h. vor Pilzbefall wenig geschützte Holz. Die Buche stellt während der Vegetationsperiode hohe Ansprüche an die Wasserversorgung. Abiotische und biotische Ursachen der komplexen Erkrankung der Buche treten in wechselnder Kombination und Intensität in Erscheinung (ALTENKIRCH et al. 2002).

Prädisponierende Faktoren

- Standortfaktoren
- Witterungsextreme wie anhaltende Trockenheit, Sonneneinstrahlung und Hitze (insbesondere bei freigestellten Buchen)

Auslösende bzw. mitbestimmende Faktoren

- Abiotisch: Wassermangel, Hitzeschäden an der Rinde (Sonnenbrand), Sturm, Auflichtung (Windwurf, Einschlag, Sanitärhiebe)
- Biotisch: Buchenprachtkäfer, Kleiner Buchenborkenkäfer ( 9), je nach Witterungsverlauf kann es zu Massenvermehrungen kommen, dann sind auch vitalere Buchen gefährdet; Wolllausbefall; Pilzbefall

Symptome

Signifikante Verminderung der Buchenvitalität, sichtbar durch folgende Symptome (einzeln oder in Kombination):

- Austriebsdepression
- schütterte Belaubung, Kleinblättrigkeit
- vor der Herbstfärbung einsetzende, schnelle Blattvergilbung
- Absterbeerscheinungen in der Oberkrone, Zopftrocknis
- Schleimflussflecken durch Kambiumnekrosen
- Befall durch rinden-, später holzbrütende Käfer
- Infektion durch rindenzerstörende/holzerstörende Pilze
- flächiges Ablösen von Rindenpartien/Stammbrüche
- „Weißfäule“ mit Fruchtkörperbildung
- Sekundäre Holzverfärbungen
- Absterben der Buchen

Maßnahmen

- bei ersten Anzeichen von Absterbeerscheinungen/Vitalitätsschwächen regelmäßige und intensive Sichtkontrolle, möglichst vor Einsetzen der Laubverfärbung
- Buchen, die auf der Rinde Befallsmerkmale zeigen, jedoch noch einen guten Kronenzustand aufweisen, sind nicht zwingend zu entnehmen
- Entnahme wertvoller Buchen vor einer Holzentwertung (Weißfäule)
- Sanitärhiebe zur Eindämmung der Ausbreitung rindenbrütender Käfer (dann Einschlag und Abfuhr bis spätestens Ende Februar), **aber starke Auflichtung vermeiden**, in Zweifelsfällen Buche markieren, stehen lassen und weiter beobachten

Kiefernholznematode – *Bursaphelenchus xylophilus*




1

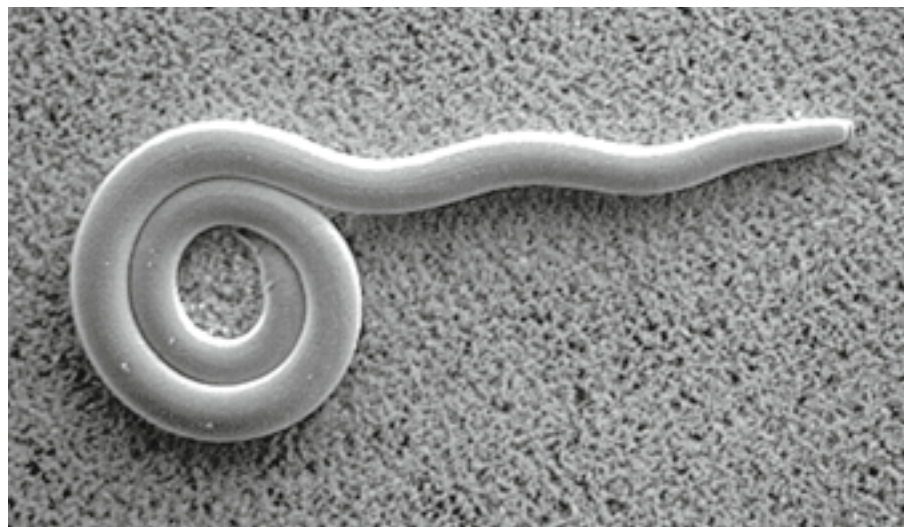
Biologie

- ca. 1 mm langer Fadenwurm

- geeignete Wirtsbaumarten in Brandenburg: Gemeine Kiefer, Schwarzkiefer

- geeigneter Überträger von Baum zu Baum in Brandenburg:

Bäckerbock –  6



- Übertragung beim Fraß der Käfer an den Nadeln und der Rinde junger Triebe auf gesunde Bäume oder bei der Eiablage auf vorgeschädigte Bäume
- verursacht Absterben zuvor gesunder Kiefern

Verbreitung

- Heimat = Nordamerika
- um 1910 Einschleppung in Japan
- in den 1980er Jahren Einschleppung in weitere Länder Asiens
- 1999 Entdeckung in Portugal; Trotz umfangreicher Bekämpfungsmaßnahmen ist die geplante Ausrottung in Portugal bisher nicht gelungen.

Risiko für Brandenburg

- einer der gefährlichsten Kiefernschädlinge weltweit
- hohes Risiko der Einschleppung mit Holz oder Rinde durch den internationalen Handel
- günstige Bedingungen für eine Etablierung in Brandenburg vorhanden
- Befall könnte anfangs symptomlos bleiben

Die Schnelligkeit bei der Entdeckung entscheidet maßgeblich über das Ausmaß der bis dahin möglichen Ausbreitung des Nematoden und den Erfolg von Ausrottungsmaßnahmen.

Kiefernholz-nematode – *Bursaphelenchus xylophilus*

Schadsymptome

Die Symptome des Befalls sind unspezifisch und können auch viele andere Ursachen haben:

- Nadelverfärbungen (z. B. Vergilbung)
- Welke bzw. Absterben von Ästen oder der Krone
- fehlender Harzfluss bei Verletzungen, die bis zum Kambium reichen (Gesunde Bäume verschließen frische Wunden innerhalb einer Stunde.)


Neben den Schadsymptomen treten oft auf:

- Fraßspuren von Bänderbockkäfern an den Nadeln und der Rinde junger Triebe
- Fraßgänge von Bänderbocklarven
- Bläupilze im Holz



Beginnende Kronenvergilbung in Portugal

Überwachung

- Überwachung durch Pflanzenschutzdienst und Forstwirtschaft nach Vorgaben der EU
- Methode siehe  12

Asiatischer Laubholzbock - *Anoplophora glabripennis* - ALB
Citrusbock - *Anoplophora chinensis* - CLB



2



ALB



CLB



ALB-Eiablagen



ALB-Besiedlung



ALB-Ausschlupfloch



CLB-Ausschlupflöcher

Aufgrund ihrer großen Ähnlichkeit in Aussehen und Biologie werden hier beide Bockkäferarten (Coleoptera; Familie Cerambycidae) gemeinsam beschrieben. Beide Arten sind in Asien beheimatet.

A. glabripennis gelangte zumeist mit Verpackungsholz beim Handel mit Granit und Marmor nach Nordamerika, Japan und in viele Staaten Europas. In Deutschland wurde die Art im Freiland erstmals 2004 in Bayern, 2005 in Nordrhein-Westfalen, 2012 in Baden-Württemberg und 2014 in Sachsen-Anhalt (Stadt Magdeburg) festgestellt. Die Ausrottung der Käfer ist, trotz großen Aufwandes, bisher nur an wenigen Orten Europas gelungen.

A. chinensis wurde mit Bonsaipflanzen oder getopften Baumschulgehölzen in die USA und einige Staaten Europas (z. B. Italien) eingeschleppt. Nach Deutschland gelangte der Käfer mit Fächerahornpflanzen und Verpackungsholz, konnte sich hier aber bisher nicht etablieren.

Das Risiko der Einschleppung und Ausbreitung beider Arten ist sehr hoch.

Erkennung

- Käfer 2,5 – 3,5 cm lang (ohne Fühler) mit glänzend schwarzen Flügeldecken mit weißer Fleckung
- Ausschlupflöcher der Käfer kreisrund mit 1 – 1,5 cm Durchmesser
- Auswurf grober Nagespäne
- Verwechslungsmöglichkeiten mit einheimischen Arten, deshalb immer Spezialisten hinzuziehen

Wirtsbäume

- Mehrzahl der heimischen Laubbaumarten, einschließlich Obstgehölze
- *A. glabripennis* bevorzugt Ahorn, Rosskastanie, Birke, Pappel, Weide, Ulme und Hainbuche
- *A. chinensis* auch an Ziergehölzen (z. B. Rosen)
- *A. glabripennis* besiedelt Stamm und Äste
- *A. chinensis* besiedelt die Wurzeln und den Stammfuß (ab 2 cm Durchmesser)
- **Befall lebender, vitaler Gehölze und nachfolgendes Absterben möglich**

Maßnahmen → Meldepflicht

Die Mitarbeiter der Hauptstelle für Waldschutz unterstützen Sie bei der Bestimmung bzw. in fraglichen Fällen. Verdächtige Pflanzen oder Käfer sind dem Pflanzenschutzdienst unverzüglich zu melden bzw. gesichert zu übergeben.

Japanische Esskastanien-Gallwespe – *Dryocosmus kuriphilus*



3

Biologie

- geeignete Wirtsbaumart in Brandenburg: Esskastanie aller Altersklassen, auch Jungpflanzen
- Eiablage in Knospen
- Überwinterung der jungen Larven in den Knospen
- Gallbildung beim Austreiben der Knospen im Folgejahr
- verursacht reduziertes Längenwachstum der Zweige und erhebliche Ernteverluste



Schlupfbereite Gallwespen in einer aufgeschnittenen Galle
(Foto: Jerry A. Payne, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org)

Verbreitung

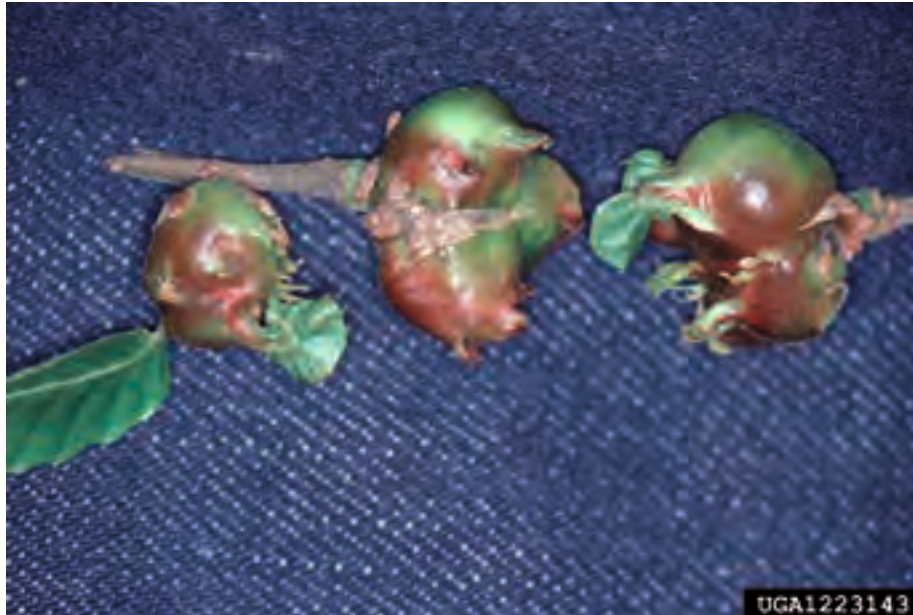
- Heimat = China
- Einschleppung in Japan (1941), Korea (1961), USA (1974)
- 1. Nachweis in Europa nach Einschleppung in Italien 2002
- nach Einschleppung oft schnelle Ausbreitung, z. B. in Italien
- Funde in mehreren deutschen Bundesländern und 2014 in Berlin
- Einwanderung oder Einschleppung und Etablierung in Brandenburg zu erwarten

Ausbreitungswege

- Risiko der Einschleppung mit Jungpflanzen oder Zweigen der Esskastanie, in deren Knospen die Eier oder junge Larven oft unbemerkt bleiben
- Einschleppung mit Früchten oder Samen nicht möglich

Schadsymptome

- Gallbildungen an jungen Trieben, Blattstielen oder Blattmittelrippen
- Gallen 0,5 bis 2 cm groß, grün bis rötlich



Gallen an Blattstielen und Zweigen
(Foto: Jerry A. Payne, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org)



Gallen an der Blattmittelrippe
(Foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org)

Überwachung

- Jährliche Überwachung durch Pflanzenschutzdienst und Forstwirtschaft mit EU-Beschluss im September 2014 beendet
- Erstfunde bitte an die Hauptstelle für Waldschutz melden bzw. einschicken

Dothistroma-Nadelbräune – Erreger: *Dothistroma septosporum*



4

Die Dothistroma-Nadelbräune („Rote-Bänder-Krankheit“) ist im Nordostdeutschen Tiefland seit 2015 bekannt, wo sie lokal begrenzt an mehreren ausländischen Kiefern-Arten (*Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. attenuata*, *P. thunbergii*) vorkommt. Im Süden Deutschlands wurde *D. septosporum* bereits 1983 diagnostiziert. Seitdem gibt es Nachweise vor allem in Bayern und Baden-Württemberg, vereinzelt auch in Schleswig-Holstein. Im Frühjahr 2017 konnte die Krankheit auch in Waldbeständen Südbrandenburgs (an *Pinus nigra*) festgestellt werden. Auf der Südhalbkugel zählt der weltweit verbreitete, wärmeliebende Kleinpilz zu den gefährlichsten Krankheitserregern an Kiefern. In Europa ist spätestens nach dem Jahr 2000 eine deutliche Zunahme des Auftretens erkennbar.

Vorkommen und Lebensweise

- Krankheitserreger an Nadeln verschiedener Koniferen (insbesondere *Pinus* spp.)
- unter günstigen klimatischen Bedingungen bzw. bei hohem Infektionsdruck auch an *Picea* spp., *Larix decidua*, *Pseudotsuga menziesii*, lokal sogar an *Abies* spp.
- früher war *D. septosporum* vor allem in wärmeren Klimabereichen etabliert, gravierende Schäden bei Einschleppung des Erregers sowie an Baumarten außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes
- seit einigen Jahren in weiten Teilen der Welt Intensivierung des Befalls von Kiefern in den natürlichen Verbreitungsgebieten
- Konidien werden mit dem Wind über Regentropfen und feuchte Luft übertragen
- das geschlechtliche Stadium (Hauptfruchtform) wird auf abgestorbenen Nadeln gebildet



P. jeffreyi



P. ponderosa

Dothistroma-Nadelbräune an Jeffrey-Kiefer (*Pinus jeffreyi*) und Gelb-Kiefer (*Pinus ponderosa*)

Symptome des Befalls

- Erreger infiziert zuerst die älteren Nadeljahrgänge (Frühjahr bis Herbst)
- einige Wochen nach der Infektion gelbe bis hellgrüne Flecken auf den Nadeln
- später charakteristische ziegelrote Nadelbänderung (A) und Bildung von Konidienlagern (B) mit Konidiosporen (C)
- Krankheit beginnt im bodennahen Bereich

Gesetzliche Meldepflicht

- *D. septosporum* = Quarantäneschadorganismus der Pflanzenbeschauverordnung
- im Anhang II Teil A Kapitel II der Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse unter der Bezeichnung „*Scirrhia pini*“ gelistet
- Krankheitserreger unterliegt in Deutschland gemäß § 59 Pflanzenschutzgesetz sowie § 1a Pflanzenbeschauverordnung der gesetzlichen Meldepflicht

Risikopotenzial für Waldbestände

- Erreger stellt insbesondere für die Schwarz-Kiefer (*Pinus nigra*) eine Gefahr dar
- größere Schäden sind auch an Berg-Kiefer (*Pinus mugo*) und Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus*) möglich
- die Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*) gilt bislang als weniger empfindlich




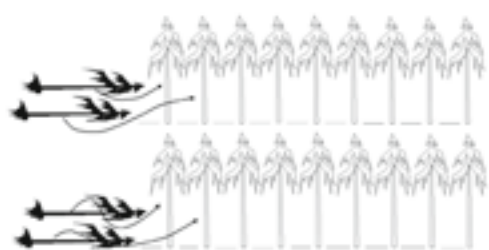
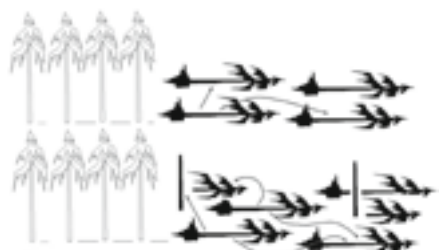
Abwehrmaßnahmen

- meist wird durch die Pflanzenschutzbehörden eine rasche Tilgung und sichere Entsorgung der erkrankten Bäume angeordnet
- verstärkte Kontrollen in den Baumschulen und höchste Aufmerksamkeit in öffentlichen Grünbereichen










Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts verwüsteten im Abstand von wenigen Jahren Orkane (Lothar, Vivien, Wiebke, Kyrill) ganze Waldgebiete. Dabei fielen Mio. m³ Schadholz an, welches binnen kürzester Zeit aufgearbeitet werden musste, um einen Schädlingsbefall auch der verschont gebliebenen Bestände zu verhindern.

Bevor mit der Aufarbeitung des Schadholzes begonnen werden kann, ist die Kartierung der Schadfläche, sowie die Verteilung und Schätzung der angefallenen Schadholzmenge notwendig. Forstsanitäre Aspekte erfordern bei der Aufarbeitung großer Schadholzmen- gen die Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge, die von folgenden Kriterien abhän- gig ist: 1. Holzart, 2. Schadflächengröße, 3. Schadensform, 4. Lage der Schadfläche. So sind z. B. südexponierte Nadelholzbestände und Schadflächen kleiner 5 ha oder mit einem hohen Bruchanteil (Priorität A) vorrangig aufzuarbeiten (geändert nach NIESAR AFZ/Der Wald 07/2008).

| Kriterium | | Maßnahmen mit Aufarbeitungspriorität | |
|---|--|---|---|
| 1 Holzart | | | |
| 1.1 Nadelholz | 1.2 Laubholz (Wertholz) | <p>Nadel- ist vor Laubholz aufzuarbeiten, Alt- vor Jungbestände (LAS vor ISN). Ausnahmen bilden wertvolle Laubholzbestände (z. B. Buche, Eiche, Esche).</p> | A |
|  |  | | |
| 1.3 Laubholz | | <p>Buche: Neben Stammschädlingsebefall stärkere technische Entwertung durch Riss-Bildung, Verfärbung. Reihenfolge preis- und mengenabhängig.</p> | B |
|  | Buche | | |
| | Eiche | | |
| 2 Schadflächengröße | | | |
| 2.1 Schadfläche kleiner 5 ha | | <p>Auf der „Kleinfläche“ ist der Brutraum schnell aufgebraucht und die Käfer befallen ungeschädigte, gesunde Bäume. Über die Fläche verteilte Einzelbrüche/ -würfe sind hier einzubeziehen.</p> | A |
|  | | | |
| 2.2 Schadfläche größer 5 ha | | <p>Auf „Großflächen“ steht genügend liegendes Brutmaterial zur Verfügung, welches die Käfer vorerst vom Stehendbefall abhält.</p> | B |
|  | | | |

Aufarbeitungs-Strategie nach Sturmereignissen

| 3 Schadensform | | |
|---|--|---|
| 3.1 Bruchschäden | | A |
| 3.1.1 Bestand mit flächigen Bruchschäden | | |
|  | | |
| 3.1.2 Bestand mit vielen kleinflächigen Bruchschäden | | B |
|  | | |
| 3.1.3 Bestand mit Einzelbrüchen | | C |
|  | | |
| 3.2 Wurfgeschäden | | D |
| 3.2.1 Bestand mit Wurfgeschäden (ohne Bruch) | | |
|  | | |
| 4 Lage der Schadfläche | | |
| 4.1 Südseite (-hang) | | A |
|  | | |
| 4.2 Nordseite (-hang) | | B |
|  | | |
| 5 Bestand ohne Schaden | | |
|  | | |
| | | Hiebsruhe im Schad- und Folgejahr, da hoher Populationsdruck durch holz- und rindenbrütende Insekten aus geschädigten Nachbarbeständen. |

Waldschutzmeldewesen: Monatlicher Meldedienst



Grundlage für die regelmäßige Überwachung der auftretenden Schaderreger und die Dokumentation eingetretener Schäden nach Flächenumfang, Schadholzmenge und Intensität bildet der Waldschutzmeldedienst, ein langjährig bewährtes Verfahren der routinemäßigen Berichterstattung zum Vorkommen von Schädlingen und zum Umfang von Schäden. Die landesweit einheitliche und kontinuierliche Dokumentation der Waldschutzsituation ist Ausgangspunkt für weitergehende quantitative Erhebungen auf Flächen mit erhöhten Schad-erregerdichten.

... die daraus abgeleiteten Prognosen und Empfehlungen sind nur so gut wie Daten-erhebung und Dateneingabe!

- Durchführung entsprechend der Betrieblichen Anweisung 40 / 2014 „...zur Durchführung von Waldschutzmaßnahmen in den Wäldern des Landes Brandenburg“
- Meldezeiträume: Januar - März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November / Dezember
- Meldeebenen: Revier und Landeswaldrevier
- Flächenbezug: Wald aller Eigentumsarten im Land Brandenburg
- Dateneingabe und Ergebnisdarstellung für die Strukturebenen im Intranet

| Landesbetrieb Forst Brandenburg | | | | Waldschutzmeldewesen | | | | | |
|--|--------|----------------|--------|--|----------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Strukturrelevanter Zeitraum: | | | | Land Brandenburg (ohne Bundesforsten) 2016 | | | | | |
| | | | | Monatstypische Schäden Summen | | | | | |
| | | | | Zwischensummen Oberförstereien | | | | | |
| abiotische Schäden | | | | Summe | Obf 1 Gadow | Obf 2 Bad Wilsnack | Obf 3 Neustadt | Obf 4 Neuruppin | Obf 5 Neusiedel |
| Bruch- und Wurtholz durch Schnee-Eis | Zugung | m ³ | 308 | | | | 58 | 13 | 44 |
| | | m ³ | 1.313 | | | | | 25 | 34 |
| | | m ³ | 1.229 | | | | | 25 | 13 |
| Bruch- & Wurtholz durch Sturm | Zugung | m ³ | 26.590 | 440 | 1.540 | 365 | 947 | 1.162 | |
| | | m ³ | 18.345 | 390 | 700 | 170 | 753 | 964 | |
| | | m ³ | 30.234 | 390 | 720 | 120 | 456 | 481 | |
| Hagelschäden | | ha | 107,00 | | | 20,00 | | | |
| Frostschäden an Kulturen, Voranbauten und Deckungen | | ha | 11,24 | | | | | | 6,04 |
| Durrschäden an Kulturen, Voranbauten und Jungwuchsen | | ha | 851,06 | 15,70 | 2,30 | 30,50 | 6,35 | 45,67 | |
| Schmetterlinge und Blattwespen | | | | Summe | Obf 1 Gadow | Obf 2 Bad Wilsnack | Obf 3 Neustadt | Obf 4 Neuruppin | Obf 5 Neusiedel |
| Forstschäfer | Fräß | merklich | ha | | | | | | |
| | | stark | ha | | | | | | |
| | | kahl | ha | | | | | | |
| | | gesamt | ha | | | | | | |
| Kiefernspanner | Fräß | merklich | ha | | | | | | |
| | | stark | ha | | | | | | |
| | | kahl | ha | | | | | | |
| | | gesamt | ha | | | | | | |
| | Flug | merklich | ha | 772,00 | 160,00 | | | 20,00 | 350,00 |
| | | stark | ha | | | | | | |
| | | gesamt | ha | 772,00 | 160,00 | | | 20,00 | 350,00 |

Vielleicht die entscheidende Idee?

Waldfrevel

*Ein hübsches Pärchen ging einmal
tief in des Waldes Gründe.
Sie pflückte Beeren ohne Zahl,
er schnitt was in die Rinde.*

*Der pflichtgetreue Förster sieht´s.
Was sind das für Geschichten?
Er zieht sein Buch, er nimmt Notiz
und wird den Fall berichten.*

Wilhelm Busch

Waldschutzmeldewesen: Monatlicher Meldedienst

Wer erfasst Wann Was?



| Schadfaktor | Schadfaktor, Detail | Meldezeitraum | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---------------|---|---|---|---|---|---|----|-------|--|
| | | 1-3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11-12 | |
| abiotisch | | | | | | | | | | | |
| Bruch- und Wurfholz | durch Schnee/Eis | | | | | | | | | | |
| | durch Sturm | | | | | | | | | | |
| Hagelschäden | | | | | | | | | | | |
| Frostschäden | in Kulturen, Voranbauten & Dickungen | | | | | | | | | | |
| Dürreschäden | in Kulturen, Voranbauten & Jungwüchsen | | | | | | | | | | |
| Schmetterlinge & Hautflügler | | | | | | | | | | | |
| Lärchenminiermotte | | | | | | | | | | | |
| Frühjahrsfraß an Eiche | | | | | | | | | | | |
| Frostspanner | Fraß an Rotbuche | | | | | | | | | | |
| Frostspanner | Flug | | | | | | | | | | |
| Forleule | Fraß | | | | | | | | | | |
| Kiefernspanner | Flug | | | | | | | | | | |
| Kiefernspanner | Fraß | | | | | | | | | | |
| Nonne | Fraß | | | | | | | | | | |
| Kiefernprozessionsspinner | Fraß | | | | | | | | | | |
| Schwammspinner | Fraß | | | | | | | | | | |
| Kiefernspinner | Flug | | | | | | | | | | |
| Kiefernspinner | Fraß | | | | | | | | | | |
| Kiefernbuschhornblattwespe | Fraß | | | | | | | | | | |
| Käfer | | | | | | | | | | | |
| Blaue Kiefernprachtkäfer | | | | | | | | | | | |
| Buchdrucker | | | | | | | | | | | |
| Lärchenborkenkäfer | | | | | | | | | | | |
| Stammschädlinge | | | | | | | | | | | |
| Nadelnutholzborstenkäfer | am liegenden Holz | | | | | | | | | | |
| Maikäfer | Flug | | | | | | | | | | |
| Maikäfer | Engerlingsfraß | | | | | | | | | | |
| Laubnutholzborstenkäfer | & Bohrkäfer am liegenden Holz | | | | | | | | | | |
| Großer Brauner Rüsselkäfer | Fraß | | | | | | | | | | |
| Pilze | | | | | | | | | | | |
| Kiefernschütte | in Naturverjüngungen bis zum Alter 10 & in Kulturen | | | | | | | | | | |
| Kieferndrehrost | | | | | | | | | | | |
| Kienzopf | | | | | | | | | | | |
| Douglasienschütte | Rostige & Rußige | | | | | | | | | | |
| Grauschimmel | an Maitrieben | | | | | | | | | | |
| Trieberkrankungen | | | | | | | | | | | |
| Hallimasch | bis zum Alter 10 | | | | | | | | | | |
| Ackersterbe | | | | | | | | | | | |
| Rotfäule an Fichte | | | | | | | | | | | |
| Kiefernbaumschwamm | | | | | | | | | | | |

| Schadfaktor | Schadfaktor, Detail | Meldezeitraum | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|----|-------|--|
| | | 1-3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11-12 | |
| Säugetiere | | | | | | | | | | | |
| Schäden durch Mäuse | | | | | | | | | | | |
| Schwarzwildschäden | | | | | | | | | | | |
| Biberschäden | Fraß | | | | | | | | | | |
| Biberschäden | Überstau | | | | | | | | | | |
| Sonstiges | | | | | | | | | | | |
| Müllentsorgung | | | | | | | | | | | |
| Buchenrindennekrose | | | | | | | | | | | |
| Buchenwollschildlaus | an Rinde | | | | | | | | | | |
| Absterbeerscheinungen | in Beständen | | | | | | | | | | |
| Bemerkungen | | | | | | | | | | | |
| Maßnahmen | | | | | | | | | | | |
| Bemerkungen | | | | | | | | | | | |

- Flächenbezug: Wald aller Eigentumsarten im Land Brandenburg
- liefert Hinweise auf neue oder neu zu bewertende Schäden

| TERMINE nach jedem Meldezeitraum | | |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | Dateneingabe | Bestätigung durch die Oberförsterei |
| Landeswald | 5. Tag des Folgemonats | 7. Tag des Folgemonats |
| Hoheit | 10. Tag des Folgemonats | 12. Tag des Folgemonats |

Ende
Hauptmenü
Hilfe

Waldschutzmeldesystem
Monatlicher Meldedienst
monatliche Meldung

Abmeldezeitraum: November-Dezember 2011 Old: 1: Gädow Rev: 1: Wittenberge

Schadfaktoren:

- * Bruch und Wurfbolz durch Schnee/Eis
- Bruch und Wurfbolz durch Sturm
- Hagelschäden
- Bläse
- Kiefernwickler
- Buchdrucker
- Lärchenbohrwürmer
- Stammesschädlinge
- Ackersterbe
- Weitere Biologische Schäden
- Müllentsorgung
- Maßnahmen, Bemerkungen

Bruch- und Wurfbolz durch Schnee/Eis (H_116)

Waldgebiet: Landeswald Abteilung: aufgefunden seit 01.11.2011

Nichtlandeswald

Summe Voranträge seit 01.11.2011:

aktueller Meldezeitraum:


hauptsächlich betroffene Baumartengruppe:

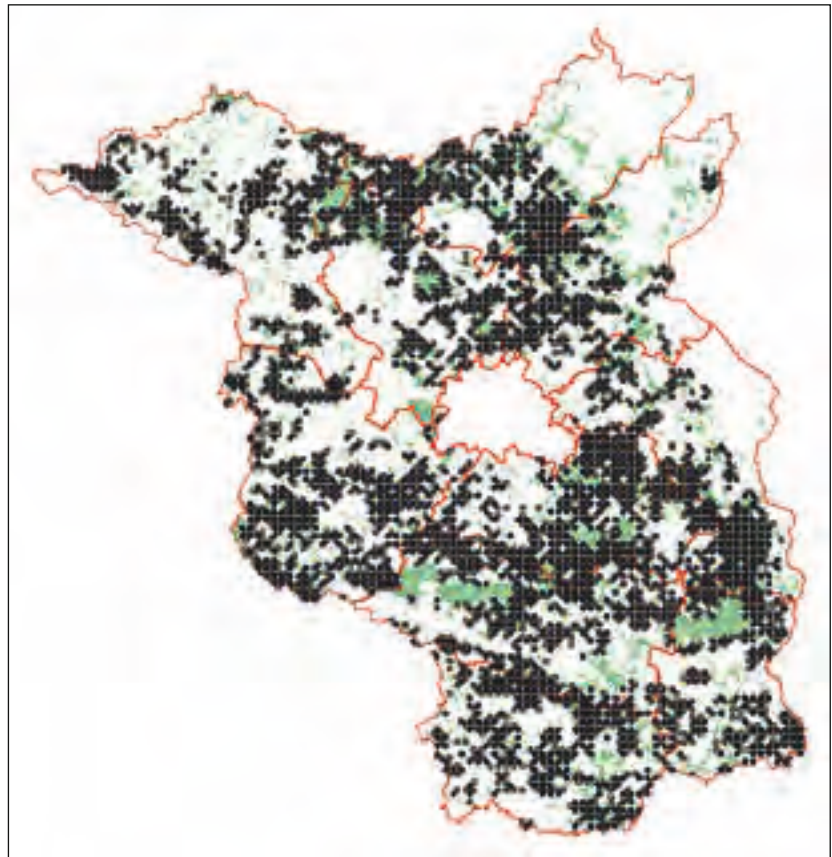
1. 2. 3.

MAßNAHMEN abschließen

Winterbodensuche

2

- Durchführung entsprechend Betriebsanweisung, siehe Kapitel 
- Dezember–Januar
- 150 ha-Raster (Standard-suchflächen)
- Aktivierung der höheren Dichte (Zusatzsuchflächen) bei angezeigter Gefährdung laut Vorgabe der Hauptstelle für Waldschutz
- Suche nach in der Bodenstreu überwinternden Entwicklungsstadien der Kieferschadinsekten (siehe Rückseite)



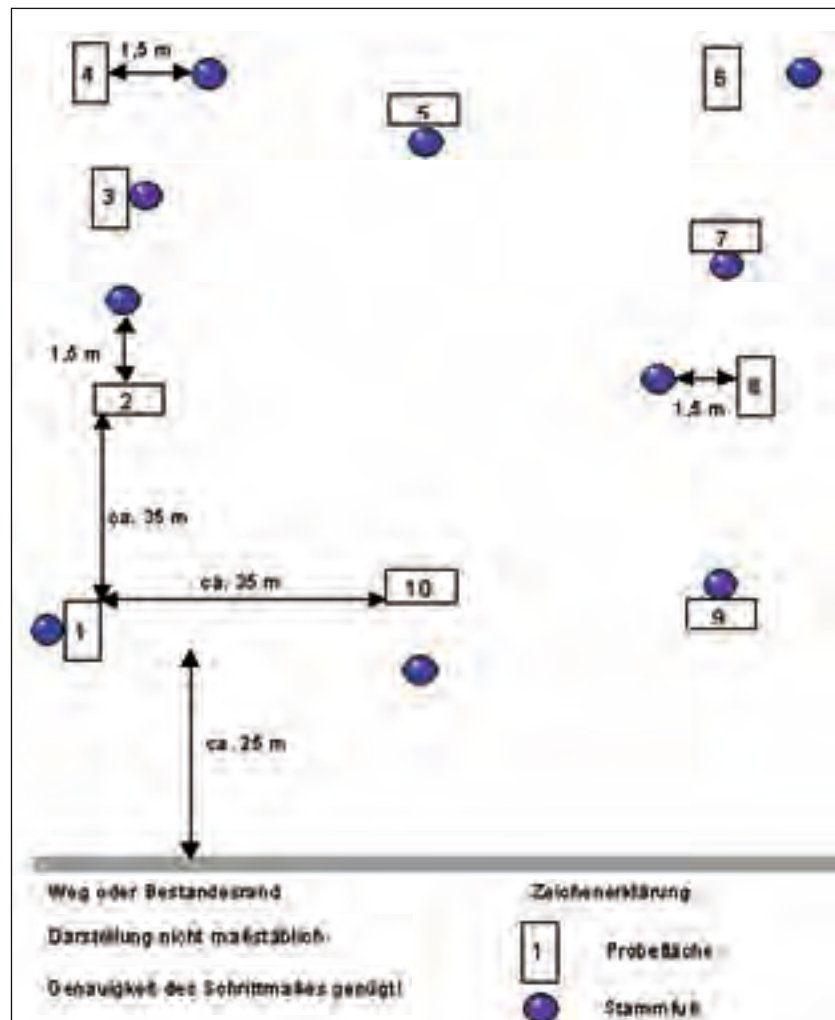
Lage der Probeflächen

(10x0,5m²) je Suchbestand

- hier die Streuauflage bis zur Mineralschicht sorgfältig durchsuchen

Ausrüstung:

- Suchrahmen
- kurzstielige Harke
- Pappschachteln



Suchobjekte

Versand an Hauptstelle für Waldschutz

Schadinsekten

Kiefernspinner (Raupe)

Merkmale: stark behaart, braun, dunkelblaue Nackenpolster

Kiefernspanner (Puppe)

Merkmale: Griffel einspitzig, Körperflüssigkeit grün durchschimmernd

Forleule (Puppe)

Merkmale: Griffel zweispitzig, Rückseite mit Grübchen

Kiefernbuschhornblattwespen (Kokon)

Merkmale: *Diprion* spec.: sehr fest, bräunlich (Abb.)

Gilpinia frutetorum: pergamentartig, bronzefarben

Schwellenwert
je m²

10



6



2



12



Indifferent

Kiefernswärmer (Puppe)

Merkmale: sehr groß, auffällige Rüsselscheide



Nützlinge (Parasitoide)

Schlupfwespen (Kokons)

Merkmale: *Banchus* spec.: in der Mitte verdickt

Enicospilus spec.: breiter, hell gefärbter Mittelstreifen



Raupenfliegen (Kokon = „Fliegentönnchen“)

Merkmal: deutliche Segmentierung



Pflanzenteile (nur zählen)

Absprünge des Waldgärtners

Indirekte Besatzdichtermittlung durch Kotfallkontrollen und Probebaumfällung (Larvenzählung)



1. Kotfallkontrolle

- Grundsätzlich bei relativ warmem und trockenem Wetter,
- Auslegen von etwa 5 Stück weißen Fangtüchern (0,25 bis 1 m²) je Probebestand unter repräsentative Kronen, Bäume markieren,
- Fangtücher auf dem entsprechend vorbereiteten, ebenen Boden auslegen und gegen Verwehen an den vier Ecken mit Steckhölzern (auch langen Nägeln) am Erdboden befestigen
- 24 Stunden nach dem Auslegen die Fangtücher kontrollieren,
- auf 3 durchschnittlich berieselten 10 cm x 10 cm (1 dm²) eines Tuches die Kotkrümel auszählen, den Mittelwert/dm² bilden und im Protokoll vermerken.
- Da die Anzahl der Kotkrümel von der Fraßintensität der Raupen bzw. Larven und diese wiederum u. a. von der Temperatur abhängig ist, sollte das Auslegen der Kotfalltücher in den zu überwachenden Gebieten (Befallskomplex, Revier) möglichst gleichzeitig, mindestens jedoch am gleichen Tag erfolgen. Die Kontrolle nach 24 Stunden ist in der Reihenfolge des Auslegens vorzunehmen.

2. Stichprobeweise Besatzdichtermittlung mit Probebaumfällung

Um von den angefallenen Kotkrümeln/dm² auf die Raupen bzw. Larvendichte pro Krone zu schließen, ist für den Baum mit der höchsten Kotkrümelzahl eine Raupen- bzw. Larvenzählung vorzunehmen. Zu diesem Zweck ist der Baum mit der Krone auf eine 4x5m große Fangplane zu werfen, die Zweige sind abzuschneiden, über der Plane abzuschütteln bzw. abzuklopfen und letztendlich nach Raupen bzw. Blattwespenlarven abzusuchen. Abschließend ist die Fangplane abzusuchen. Das Zählergebnis ist nach Arten getrennt zu protokollieren.



3. Berechnung der Besatzdichte über den Kotfall

Bei gewissenhafter Kotfallzählung und exakter Kronenbesatzdichtermittlung kann aus dem Verhältnis der Schädlingszahl der untersuchten Krone zur Kotkrümelzahl/dm² dieser Krone über die Kotfallergebnisse anderer Kronen auf deren Raupenbesatzdichte geschlossen werden*:

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| Raupenbesatzdichte der zu schätzenden Krone | – | Raupenbesatzdichte der nach der Fällung untersuchten Krone | x | Anzahl der Kotkrümel pro dm ² unter der zu schätzenden Krone |
| | | Anzahl der Kotkrümel pro dm ² unter der nach der Fällung untersuchten Krone | | |

Um diesem Schätzverfahren eine ausreichende Sicherheit zu geben, wird empfohlen für jeweils 10 ausgelegte Kotfangtücher eine Probefällung vorzunehmen.

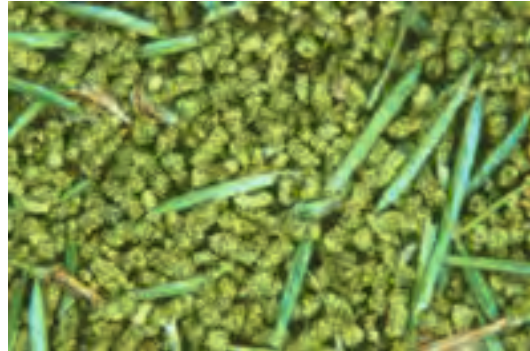
* Die Fraßintensität ist stark witterungsabhängig. Deshalb muss jedes Mal neu „geeicht“ werden, d. h. der Kotkrümelzahl muss mit einer Probefällung eine aktuelle Larvendichte zugeordnet werden! Es gibt keine kritischen Werte für Kotfall.

Beschreibung der Kotkrümel ausgewählter Bestandesschädlinge

Forleule:

Der Kot der Forleule ist langgestreckt und walzenförmig; etwa 3 mal so lang wie breit. Zwei nicht immer deutlich sichtbare Quereinschnürungen teilen die Walze in drei gleichgroße aneinander gereihte Abschnitte. Die Oberfläche ist glatt, da die sehr kleinen Abbissstücke fest aneinander haften.

Farbe: bräunlich-grün
Länge: bis 4,0 mm; Breite: bis 1,5 mm
Fraßzeit: Mai–Juni



Kiefernspinner:

Der Kot des Kiefernspinners ist säulenförmig, doppelt so lang wie breit, mit sechs tiefen Längsfurchen und zwei Querrinnen.

Farbe: frisch ist der Kot dunkelgrün, getrocknet gelbbraun gefärbt
Länge: bis 6,5 mm; Breite: bis 3 mm
Fraßzeit: März–Juni (–Juli–) August–Oktober

Kiefernspanner:

Die Kotballen sind sehr klein, eckig, unregelmäßig geformt und aus den noch deutlich erkennbaren Abbissstückchen zusammengesetzt (Lupe!).

Farbe: im frischen Zustand grün, getrocknet hellgrün bis gelb
Länge: bis 1,5 mm
Fraßzeit: Juli–November

Nonne:

Der Kot ähnelt dem des Kiefernspinners, ist aber auf Grund der zeitlichen Entwicklung immer deutlich kleiner. Häufig deuten Unmengen abgebissener Nadeln am Boden auf die Nonne hin.

Farbe: im frischen Zustand grün, getrocknet hellgrün bis gelb
Länge: bis 5,0 mm; Breite: bis 1,5 mm
Fraßzeit: Mai–Juli

Kiefernbuschhornblattwespen:

Die Grundform des Larvenkots ist ein Parallelogramm. Die schmalen, langgestreckten Abbissstückchen sind parallel zueinander zusammengeklebt und mit der Lupe deutlich erkennbar.

Farbe: im frischen Zustand grün, getrocknet gelb.
Länge: bis 2,5 mm; Breite: bis 1,5 mm.
Fraßzeit: Juni–Juli, August–Oktober.

Eichenprozessionsspinner – Eigelegezählung – Eiräupchenschlupfkontrolle



Die Eier werden in mehrreihigen, länglichen Platten zu 100–200 Stück an den 1–3jährigen Zweigen abgelegt.

Sie sind mit einer graubraunen Kittmasse überzogen und somit durch diese Schutzfärbung leicht zu übersehen.

Bei feuchtem Wetter erscheinen sie dunkler und sind dann wesentlich besser zu erkennen.

Die von den Räupchen verlassenen Eigelege des Vorjahres ähneln einer „Lochplatte“.



Frisches Eigelege



Vorjähriges, verlassenes Eigelege

Durchführung Eigelegezählung

- In den Befallsgebieten des Eichenprozessionsspinners sollte im Winter durch das Absuchen von Eichentrieben nach Eigelegen eine **Befallsprognose** erfolgen.
- Die Überwachungsmaßnahme sollte nur durch geschulte Mitarbeiter durchgeführt werden, da die Eigelege sehr schwer zu erkennen sind.
- Für eine Untersuchung der Eivitalität muss vor der Entnahme der Eichenzweige der **erste Frost abgewartet** werden.
- Bei Nutzung einer **Hebebühne** bzw. der Einordnung der Zweigentnahme in den **Wintereinschlag** sollten 3 durchschnittliche Bäume je Bestandeskomplex beprobt werden. Sind gesonderte **Fällungen** zur Zweigentnahme notwendig, sollten entsprechend den Möglichkeiten 1–3 Bäume beprobt werden.
- Bei der Auswahl der Probebäume muss berücksichtigt werden, dass auf Grund der Bevorzugung **besonnter Bereiche** für die Eiablage in der Regel die Befallsintensität mit zunehmender Bestandesdichte abnimmt und unterständige Eichen seltener für die Eiablage gewählt werden. Zu beachten ist, dass die Eiablage bevorzugt auf der **Südseite im oberen Kronenbereich** erfolgt. Von dort werden **10 vitale Triebe mit je ca. 1 m Länge** entnommen.
- Die Triebe werden auf Eiablagen untersucht und die geschätzte Gesamtsumme der Länge der untersuchten Triebe sowie die Anzahl der Gelege, getrennt nach neuen und vorjährigen, dokumentiert.
- Für Schlupfkontrollen im Labor (Ermittlung der Eiparasitierung) sollten je Revier ca. 10 frische Gelege (am Trieb) möglichst unverzüglich an die Hauptstelle für Waldschutz eingesandt werden (etikettiert mit Forstadresse und Entnahmedatum, Achtung: die Räupchen schlüpfen bei Zimmertemperatur schon innerhalb von 7–10 Tagen, also Eigelege kühl und trocken lagern).

Als Richtwert für die Belastung in der kommenden Vegetationsperiode gilt, dass je nach Kronengröße die Raupen von 1–5 Eigelegen (je ca. 200 Eier) auf 10 m Trieblänge Kahlfraß und damit verbunden eine massive hygienische Beeinträchtigung durch die Raupenhaare verursachen.

Ermittlung des Schlupftermins der Eiräupchen

- Die Ermittlung des Schlupftermins der Eiräupchen und damit die Bestimmung eines möglichen Termins für eine Insektizidbehandlung erfolgt mit Hilfe eines „Eidepots“.
- Dazu werden bei hohen Eigelegedichten während der Probenahmen gezielt einige Zweige mit Eigelegen entnommen und gebündelt im Probestand in Augenhöhe an einem besonnenen Platz aufgehängt.
- Das „Eidepot“ sollte ab 5. April in 3-tägigem Abstand kontrolliert werden, um den Schlupftermin der Raupen zu erfassen und somit bei nachgewiesener Notwendigkeit eine möglichst frühzeitige PSM-Behandlung zu sichern.



Um sich selbst und die Bearbeiter des Materials vor allergischen Reaktionen zu schützen, sind keine Zweige mit Resten von Raupen, Häuten oder Raupennestern einzusammeln!

Bitte unbedingt die Arbeitsschutzbestimmungen einhalten!

Bei allergischer Reaktion der Haut, der Augen oder der Atemwege sofort einen Arzt aufsuchen!



Überwachungsobjekte (Kurzschwanzmausarten)

Erdmaus

Merkmale: graubraun bis schwarz behaart,
Körper 6–12 cm lang



Rötelmaus

Merkmale: Oberseite rotbraun Unterseite
weißgrau behaart,
Körperlänge 8–11,5 cm



Scherm Maus

Merkmale: dunkelbraun bis schwarz
behaart, Körperlänge 12–24 cm



Feldmaus

Merkmale: gelblich bis graubraun behaart,
Körper 6–11 cm lang



Kritische Zahl

Falle:

≥ 10 Kurzschwanzmäuse (Erd- und Feld-
maus) / 100 Fallennächte (=50 Fallen über
2 Nächte)

Falle:

≥ 12 Rötelmäuse/100 Fallennächte
(=50 Fallen über 2 Nächte)

Steckhölzer:

Mindestens 10 % benagte Steckhölzer in
14 Tagen

Verwühlprobe:

Mindestens **ein** verschlossener Gang

Lochtrittmethode (Ackeraufforstung):

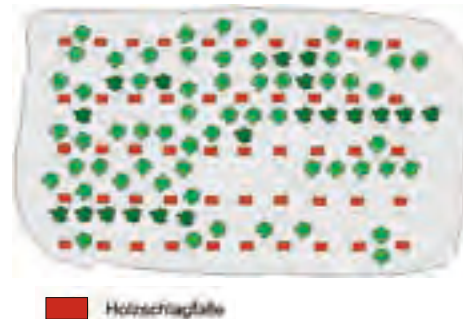
Mindestens **8** wieder geöffnete Löcher/
4 Parzelle von je 250 m²)

Falle: siehe Erdmaus

Überwachungsmethoden (siehe Kapitel)

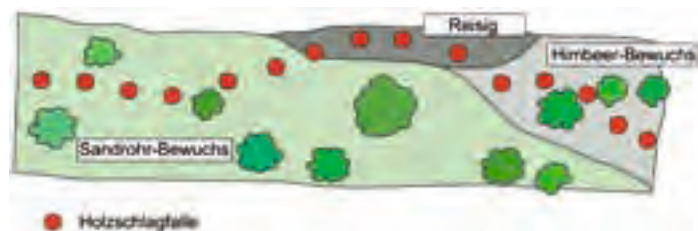
Fallenfeld

- 50 oder 100 Schlagfallen
- 5 Reihen á 10 oder 20 Fallen
- Reihenabstand: 6 m
- Fallenabstand: in der Reihe 2 m
- Kontrolldauer: 48 Stunden
- Kontrollen: nach 24 und 48 Stunden
- Ermittlung von Mäuseart und Anzahl



Fallenlinie

- 50 oder 100 Schlagfallen
- Abstand der Fallen in der Linie 2 m
- Kontrolldauer: 48 Stunden
- Kontrollen: nach 24 und 48 Stunden
- Ermittlung von Mäuseart und Anzahl



Steckholzmethode

- Ausbringung von mindestens 25 Apfelreisern in Reihe auf der Befallsfläche
- Abstand zwischen den Reisern 2 m
- Kontrolldauer: 14 Tage
- Kontrollen: nach 1 und 2 Wochen
- Ermittlung der Anzahl benagter Steckhölzer

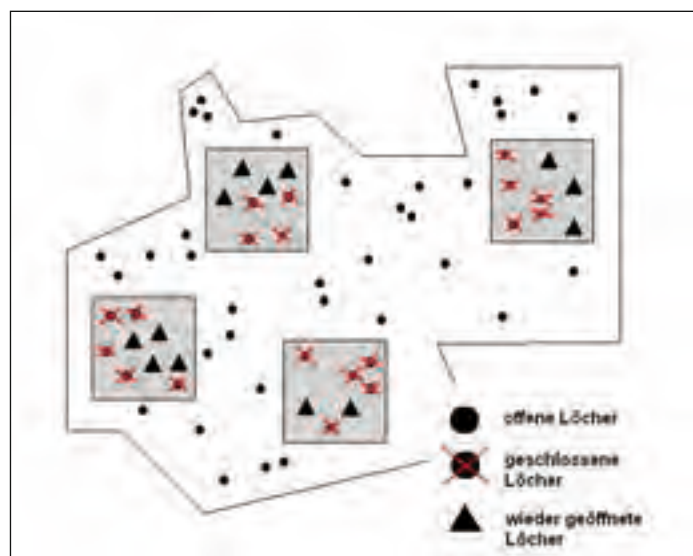


Verwühlprobe

- Öffnen von kurzen Gangabschnitten in einem Verband von 10x10m auf einer Fläche von 1 000 m²
- Kontrolle nach 24 bis 48 Stunden
- Ermittlung der Anzahl wieder verschlossener Gangöffnungen

Lochtretmethode

- Kontrollfläche: 4 Parzellen á 250 m² (16x16m)
- Zutreten aller offenen Mäuselöcher
- Kontrolle nach 24 Stunden
- Ermittlung aller wieder geöffneten Löcher





Der Einsatz von Pheromonfallen für die Überwachung des Falterfluges von Schmetterlingen bildet die Basis für die Dokumentation der langjährigen Populationsentwicklung der jeweiligen Art im Rahmen mehrstufiger Monitoringkonzepte. Die Ergebnisse veranschaulichen die Dynamik der Dichteschwankungen bezogen auf ein größeres Waldgebiet. Das Verfahren eignet sich daher insbesondere für eine rationelle Kontrolle der Populationsdichte in der Latenz. Werden deutlich ansteigende Falterzahlen festgestellt, muss mit Hilfe bestandesbezogener Überwachungsmaßnahmen (Falterzählung an Zählstammgruppen, Puppenhülsenzählung, Eisuchen) die lokale Befallslage möglichst kleinräumig erfasst werden.

Verfahren

Die Technik des Falterfanges mit Hilfe von Pheromonfallen nutzt das Prinzip der chemischen Kommunikation zwischen den Geschlechtspartnern einer Art. Das synthetische Pheromon der weiblichen Falter wird in einem Fallensystem ausgebracht und dient der Anlockung der männlichen Tiere. In Abhängigkeit von Qualität und Konzentration des Pheromons, der aktuellen Dichte der weiblichen Falter und den jeweiligen Bestandes- und Witterungsverhältnissen kann die Lockwirkung der Pheromonfalle von den Männchen über mehrere hundert Meter Entfernung wahrgenommen werden. Entsprechend können allein anhand ansteigender Fangzahlen keine Aussagen zur tatsächlichen Gefährdung einer konkreten Fläche getroffen werden. Umgekehrt ist bei einer starken Zunahme weiblicher Falter im Bestand davon auszugehen, dass der natürliche, hoch attraktive Duftstoff gegenüber dem synthetischen Pheromon dominiert und somit trotz hoher Populationsdichten relativ wenige Männchen gezählt werden. Eine Bewertung der Ergebnisse der Pheromonfalleanfänge muss folglich immer unter Einbeziehung weiterer Überwachungsdaten und Beachtung der konkreten Bestandessituation erfolgen.

Voraussetzung für die Erzielung bestmöglicher Fangergebnisse ist eine optimale Kombination aus einer für die jeweilige Art geeigneten Pheromonfalle und dem artspezifischen, synthetisch hergestellten Lockstoff. Für Überwachungsaufgaben in der Praxis haben sich vor allem die Trichterfalle „Variotrap“ und die Klebfalle „Deltatrap“ bewährt.



Dreiecksfalle „Deltatrap“

Trichterfalle „Variotrap“

Das für jede Schmetterlingsart charakteristische Sexualpheromon, meist ein Gemisch mehrerer Komponenten in definierten Anteilen, wird möglichst rein synthetisiert und mit Hilfe eines Lösungsmittels auf ein Trägermaterial, den Dispenser, aufgebracht. In der praktischen Anwendung finden überwiegend Gummistopfen und Polyurethanröhrchen als Pheromondispenser Verwendung.



Gebräuchliche Dispensertypen
(links Polyurethanröhrchen,
Mitte und rechts Gummistopfen)

Für die Zählung der gefangenen Falter ist es von Vorteil, die Tiere in der Falle zu fixieren. Hierfür eignen sich Insektizide (aufgebracht auf Kunststoffplättchen) oder die Verwendung einer Fangflüssigkeit.

Um bezogen auf einzelne Arten kritische Zahlen für die Überwachung des Falterfluges mit Pheromonfallen festlegen zu können, muss ein gesicherter Zusammenhang zwischen den Fangzahlen und den Ergebnissen flächen- oder baumbezogener Überwachungsverfahren ermittelt werden.

Gegenwärtig sind für folgende waldschutzrelevanten Schmetterlingsarten die artspezifischen Pheromonkomponenten bekannt und synthetisierbar: Forleule, Kiefernspinner, Kiefernspanner, Nonne, Schwammspinner, Eichenprozessionsspinner, Kleiner Frostspanner. Bezogen auf Überwachungsaufgaben in der Praxis besteht bei vielen Arten jedoch noch das Problem, dass die kommerziell verfügbaren Dispenser eine für die Vergleichbarkeit der Daten nicht ausreichend konstante Qualität aufweisen.

In Brandenburg ist bisher nur für die Nonne die Überwachung des Falterfluges mit Hilfe von Pheromonfallen als standardisiertes Monitoringverfahren zur flächendeckenden Kontrolle der Populationsentwicklung eingeführt.

Überwachung der Nonne

Zu überwachende Waldfläche: alle Bestände mit Kiefer und/oder Fichte ab Altersklasse 2

Auswahl der Überwachungsbestände: Kiefern- und Fichtenrein- bzw. -mischbestände mit einer Laubholzbeimischung von max. 30 % im Altersrahmen 30–80 Jahre, Mindestgröße 1,5 ha

Anzahl der Überwachungsbestände: mind. 1 Überwachungsbestand je 1 000 ha zu überwachender Waldfläche

Anzahl der Pheromonfallen: 1 Pheromonfalle je Überwachungsbestand an einem markierten, jährlich wieder zu verwendenden Fallenstandort

Ausbringen der Pheromonfallen: 15. Juni

Kontrollintervall: regelmäßig alle 7 Tage, bei starkem Falteranflug auch häufiger

Ende der Falterzählung: 16. August, dann Abbau der Pheromonfalle

Kriterium für Prognose: Faltersumme im Überwachungszeitraum 15. Juni–16. August

Zusätzlich sind in jedem Überwachungsbestand an 25 zufällig ausgewählten Bäumen die bis in 2 m Höhe anhaftenden **Puppenhülsen** zu zählen.

Die Einrichtung von Zählstammgruppen zur Erfassung der an diesen Stämmen sitzenden Falter ist ein Bestandteil des mehrstufigen Überwachungsverfahrens der Nonne. Die Einrichtung von Zählstammgruppen erfolgt in Beständen, für die im Vorjahr bei der Standardüberwachung (Pheromonfallen) aufgrund des Überschreitens der kritischen Zahl männlicher Falter eine deutlich zunehmende Gefährdung ermittelt wurde - somit in der Regel im Jahr unmittelbar vor dem zu erwartenden Höhepunkt der Massenvermehrung. Die Ergebnisse sind Grundlage für weitere lokal intensivierte Überwachungsmaßnahmen (Eisuchen) und damit die Prognose der Bestandesgefährdung im Folgejahr.

Falterzählbestand

- Ein Falterzählbestand soll nach Auswahl und Anzahl die typischen Bestockungsverhältnisse des Befallsgebietes repräsentieren und größer als 1,5 ha sein,
- ist 30–80 Jahre alt,
- und ein KI- oder FI-Reinbestand, ein KI-FI-Mischbestand, ein KI-Laubholz-Mischbestand mit einem Laubholzanteil bis zu 30 % oder ein FI-Laubholz-Mischbestand mit einem Laubholzanteil bis zu 30%.

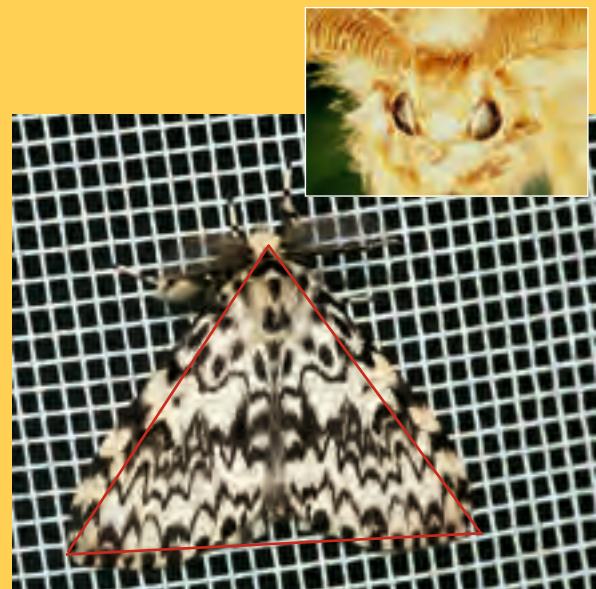
Falterzählstämme und Falterzählstammgruppe

- Falterzählstämme sind Bäume eines Falterzählbestandes, an denen in der Flugzeit regelmäßig die **Zählung weiblicher und männlicher Falter der Nonne** durchgeführt wird. Die Bäume sind dauerhaft zu kennzeichnen.
- Eine Falterzählstammgruppe besteht aus 4 benachbarten Falterzählstämmen im Falterzählbestand, die in einem Abstand von 10–20 m zueinander im Bestandesinneren stocken und mindestens 50 m Abstand zum Bestandesrand aufweisen.

Die weiblichen Falter bilden sitzend am Stamm ein gleichschenkliges Dreieck ab. Sie erreichen eine Körperlänge von 45–65 mm. Die Fühler sind kurz gekämmt.



Die männlichen Falter bilden sitzend am Stamm ein gleichseitiges Dreieck ab. Sie erreichen eine Körperlänge von 35–45 mm. Die Fühler sind auffällig lang gekämmt.



Durchführung

Kriterium für die Einrichtung von Zählstammgruppen: im Vorjahr wurde die kritische Zahl männlicher Falter in der Pheromonfalle überschritten (bzw. Fraßschäden).


Entscheidend für eine reale Prognose der Bestandesgefährdung im Folgejahr ist die Intensivierung der Überwachung, d. h. die Einrichtung der Zählstammgruppen, genau zum richtigen Zeitpunkt (siehe Abb. unten).

Anzahl der Falterzählbestände: mind. ein Zählbestand je 200 ha, d. h. mind. 5 Zählbestände im Umkreis der ca. 1 000 ha abdeckenden Pheromonfalle

Anzahl der Zählstammgruppen: 1 (= 4 Zählstämme) je Falterzählbestand

Beginn der Zählung: frühestens 15.6. mit Beginn des Falterfluges – **Ende der Zählung:** 16.8.

Kriterium für Prognose: Anzahl Weibchen je Zählstammgruppe

kritische Zahlen: siehe 

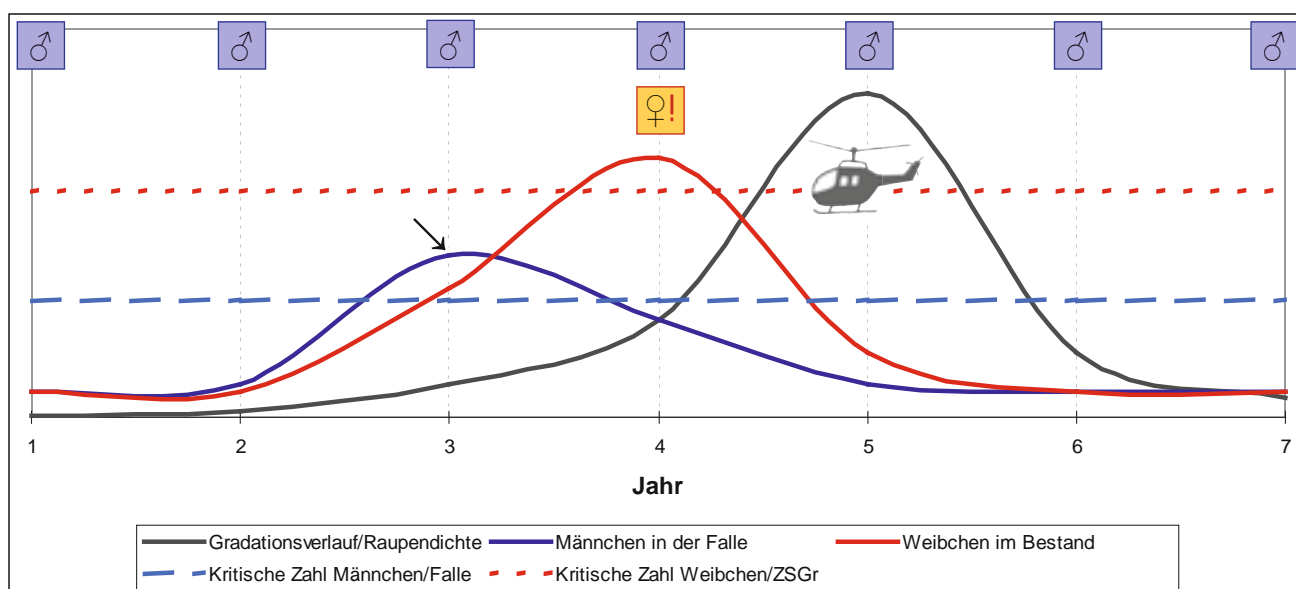



Abb.: Zusammenhang zwischen Gradationsstadium (bezogen auf einen Bestand) und Überwachungsmodus im Rahmen der stufigen Überwachung der Nonne:

- Jahr 1–2: **Latenz**, Überwachung mit Pheromonfalle ♂
- Jahr 3: **Progradation**, die Anzahl der männlichen Falter in der Pheromonfalle steigt und überschreitet die kritische Zahl (↘), für das Folgejahr ist demzufolge die Überwachung der Weibchen mit Zählstammgruppen ♀! zu planen
- Jahr 4: **fortschreitende Progradation**, die Überwachung erfolgt mit Zählstammgruppen. Entsprechend der Zahlen an den Zählstammgruppen erfolgen im Herbst/Winter Eisuchen und die Entscheidung über Insektizidmaßnahmen. Die parallel weiter betreute Pheromonfalle zeigt häufig schon wieder unter den kritischen Wert fallende Falterzahlen. Ursache dafür ist die jetzt sehr hohe Anzahl Weibchen im Bestand, die in Konkurrenz zum künstlichen Lockstoff in der Falle treten.
- Jahr 5: **Kulmination** der Gradation: Insektizideinsatz bei Prognose Bestandesgefährdung bzw. Fraßschäden und Zunahme der natürlichen Gegenspieler
- Jahr 6: **Retrogradation**, Überwachung mit Pheromonfalle
- Jahr 7 ff: **Latenz**, Überwachung mit Pheromonfalle

Eisuchen sind ein Bestandteil des mehrstufigen Überwachungsverfahrens der Nonne. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Prognose des im kommenden Jahr zu erwartenden Fraßgeschehens in Beständen, die aufgrund der jeweils aktuellen Falterkontrollen als Befallsgebiet der Nonne ausgeschieden worden sind. Die Suchergebnisse sind damit ein wesentliches Kriterium für die Planung und Abgrenzung potenzieller PSM-Behandlungsflächen

Nonneneisuchen sollten durchgeführt werden, wenn im Ergebnis der Falterzählung an Zählstammgruppen die Summe der weiblichen Falter je Zählstamm die kritischen Zahlen nach RICHTER für den jeweiligen Probestand erreicht bzw. überschreitet (siehe Kapitel ).

Bei der Bewertung sind die Kriterien Bestandesalter, Ertragsklasse und aktuelle Restbenadelung zu berücksichtigen.

Innerhalb eines nach Bestandesstruktur und durchschnittlichen Nadelverlusten homogenen Befallsgebietes sind die Eizahlen in mindestens einem repräsentativen Probestand je 100 ha Waldfläche zu ermitteln. Bei differenzierten Bestockungs- bzw. Gradationsverhältnissen sind entsprechend mehrere Bestände zu beproben. An extrem dickborkigen Stämmen sind Arbeitsaufwand und Übersehfehler sehr hoch. Deshalb sollten die Eisuchen nach Möglichkeit in Beständen in einem Altersrahmen zwischen 40 und 100 Jahren durchgeführt werden.

Die Eier der Nonne sind kugelig, dabei seitlich etwas zusammengedrückt und weisen einen Durchmesser von etwa 1 mm auf. Sie sind zunächst fleischfarben, später metallisch dunkelbraun glänzend und erscheinen kurz vor dem Schlupf der Eiraupen im Frühjahr durchscheinend weiß.

Die Eier werden versteckt in Rindenritzen und hinter Borkenschuppen bevorzugt am unteren grobborkigen Stammabschnitt abgelegt. Die Anzahl der Eier in den meist mehrschichtigen Eipaketen kann stark variieren.



Großes Eigelege unter Rindenschuppen der Kiefer, mit Messer freigelegt



Von Kamelhalsfliegenlarven ausgefressene Nonneneier (durchscheinend mit Öffnung)

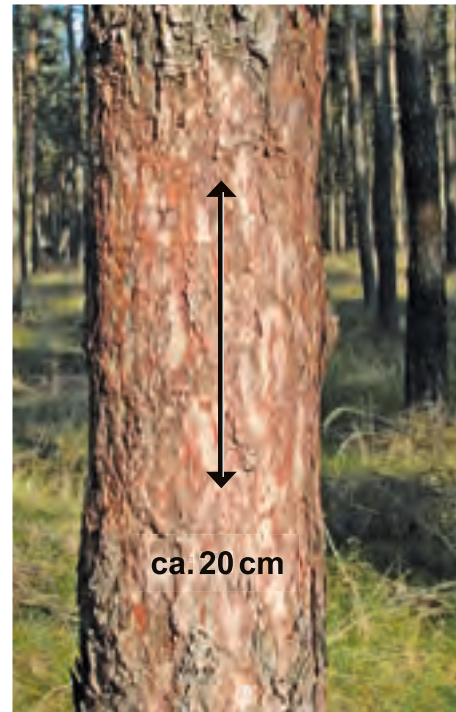
Durchführung der Eisuchen

- Je Probebestand sind 5 den Bestandesdurchschnitt repräsentierende Bäume auszuwählen, die in einem Abstand von 10–20 m zueinander auf einer Diagonalen im Bestandesinneren stocken (mindestens 50 m Abstand zum Bestandesrand).
- Jeder Probebaum ist in Augenhöhe auf einem **20 cm breiten, den Stamm umfassenden Rindenstreifen** nach Nonneneiern abzusuchen. Dazu sind die zumeist tief in den Rindenritzen und unter Rindenschuppen verborgenen Eigelege vorsichtig mit einem spitzen Messer freizulegen und in ein darunter gehaltenes Gefäß (Glasröhrchen, Becher, Schachtel) abzustreifen.
- Achtung! Freigelegte Gelege platzen bei Berührung leicht ab! Bügelschaber sind für die Durchführung der Eisuchen nicht geeignet!
- Die an den 5 Bäumen eines Probebestandes gefundenen Nonneneier werden insgesamt ausgezählt und zusammen mit den Bestandesdaten tabellarisch erfasst.



Vorsichtiges Ablösen der Rindenschuppen mit einem Taschenmesser

Rindenstreifen nach der Eisuche



Kontrolle des Raupenschlupfes – Schlupfpyramide

Die Bestimmung des Schlupftermins der Nonnenraupen im Befallsgebiet ist Voraussetzung für die Festlegung des Behandlungszeitpunktes bei einem geplanten PSM-Einsatz. In der Praxis hat sich für die Beobachtung des Raupenschlupfes die **Anlage von Schlupfpyramiden** bewährt.



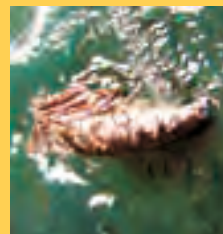
Schlupfpyramiden sollten in Beständen errichtet werden, in denen im Rahmen der Überwachungsarbeiten Eiablagen bzw. Puppenhüllen der Nonne nachgewiesen wurden. Für den Bau einer Schlupfpyramide werden ein Baum in etwa 1 m Höhe und 2 Bäume über dem Boden abgeschnitten, entastet und die **grobborkigen** Stammpartien in 1 m-Abschnitte zertrennt. Diese Stammstücke werden anschließend um den stehenden Stammfuß gestellt. Die frisch geschlüpften Eirauen wandern an den Stämmen nach oben und sind für eine kurze Zeit auf den Stirnflächen der Hölzer gut zu erkennen. Spätestens ab Mitte April sind die Schlupfpyramiden täglich zu kontrollieren, da die Räumchen durch den Wind leicht verweht werden können oder auf der Suche nach Nahrung abwandern.

Mit Hilfe von Leimringen werden Insektenstadien überwacht, die während ihrer Entwicklung kriechend am Stamm aufbaumen. Dazu zählen die **Raupen des Kiefernspinners** nach der Überwinterung im Boden sowie die **weiblichen Falter des Kleinen und Großen Frostspanners** nach dem Schlupf im Herbst.

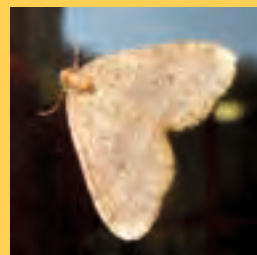
Raupe des **Kiefernspinners**

Kleiner Frostspanner

♀ 6–8 mm, braungrau,
2–3 mm lange Flügelstummel



♂ Flügelspannweite ca. 23–25 mm, gelbgraue
Vorderflügel mit dunklen Wellenlinien, etwas
hellere Hinterflügel



Großer Frostspanner

♀ völlig flügellos,
auffällig dunkel geflecktes Abdomen



♂ Flügelspannweite ca. 36–40 mm, gelbbraune
Vorderflügel mit dunkelbraunen Querstreifen,
jeweils ein Mittelpunkt auf jedem Flügel



Anbringen der Leimringe

- Vor dem Anbringen der Leimringe werden die ausgewählten **Probeebäume nummeriert** und in Brusthöhe **stammumfassend** in der Breite der Leimringe mit einem Bügelschaber **gerötet**.
- Bei der Überwachung der **Frostspannerarten** muss der jeweilige **Stammumfang** in Brusthöhe gemessen und im Zählprotokoll erfasst werden.
- Auf dem geröteten Rindenstreifen wird **um den gesamten Stamm** herum ein handelsüblicher **Leimring** befestigt, der an der Unterkante möglichst **glatt anliegen** muss, um ein Hindurchkriechen der zu überwachenden Insekten unter dem Leimring zu verhindern.



Röten des Probe-
stammes mit einem
Bügelschaber



Leimring

Durchführung der Leimringkontrollen

| | Raupen des Kiefernspinners | Weibchen des Kleinen und Großen Frostspanners |
|--|---|--|
| Kriterium für Überwachung | $\geq 0,5$ Raupen/m ² in der Winterbodensuche | $\geq 50\%$ Blattmasseverlust durch Frühjahrsfraß unter Beteiligung der Frostspanner |
| Anzahl der Probebestände | Probebestand = Winterbodensuchbestand | 1 Probebestand je 100 ha zu überwachender Waldfläche |
| Anzahl und Lage der Probebäume im Bestand | 3–5 Durchschnittsbäume in einem Abstand von mind. 30 m zueinander und zum Bestandesrand | 10 Durchschnittsbäume in einem Abstand von mind. 30 m zueinander und zum Bestandesrand |
| Anbringen der Leimringe | Januar | Anfang Oktober |
| Überwachungszeitraum | Februar–März in Abhängigkeit von der Witterung | Mitte Oktober–Mitte Dezember |
| Kontrollintervall | anfangs wöchentlich, mit einsetzendem Aufbaumen alle 3 Tage | einmal wöchentlich |
| Kritische Zahl | siehe Kapitel  | 1 Weibchen/cm Stammumfang im Bestandesdurchschnitt |

- Bei jeder Kontrolle werden die Summen der **je Probestamm** anhaftenden Tiere erfasst. Bei der Überwachung der **Frostspannerarten** müssen die **Falter getrennt nach weiblichen und männlichen Tieren** des Kleinen Frostspanners und des Großen Frostspanners in das Zählprotokoll eingetragen werden.
- Nach jeder Zählung sind die anhaftenden Tiere und andere Verschmutzungen mit Hilfe einer Pinzette sorgfältig vom Leimring zu entfernen.
- Sind die Überwachungsarbeiten abgeschlossen, werden die Leimringe umgehend von den Bäumen entfernt.

Befallsansprache

Krone licht, verfärbt, gerötet



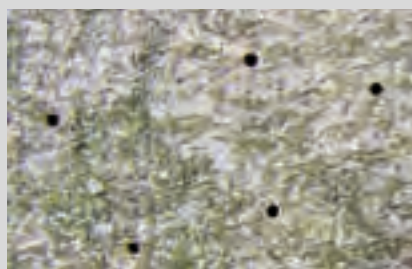
Spechtspiegel, Spechtabschläge



Bohrmehl in Rindenritzen, unter Rindenschuppen oder am Stammfuß



Einbohrlöcher



Harztröpfchen



Harztrichter



Abfallen von Rindenstücken



Fraßgänge, Ausschlupflöcher




Regelmäßige und intensive Sichtkontrollen aller geschwächten Bestände und aller im Wald lagernden Hölzer einschließlich Waldresthölzer auf Befall durch holz- und rindenbrütende Insekten bilden die Grundlage für die rechtzeitige Einleitung von Gegenmaßnahmen.

Wo:

- Bestände mit Vorjahresbefall
- geschwächte Bestände und Randbereiche angrenzender Bestände, z. B. nach
 - Sturmschäden
 - Schneeschäden
 - Waldbränden
 - Trockenheit
 - Kahlfraß
- bevorzugte Befallsorte, z. B.
 - südliche Bestandesränder
 - frisch freigestellte Bäume bzw. Bestandesränder
- Bestände, in deren Nähe größere Holzmengen, einschließlich Waldresthölzer, lagern (Stehendbefallsansprache)
- berindet im Wald lagernde Hölzer, einschließlich Waldresthölzer
 - Polter/Stapel
 - Schlagabraum
 - X-Holz

Wann:

- abhängig von den zu überwachenden Arten holz- und rindenbrütender Insekten (siehe )
- Bohrmehlsuche bei schönem Wetter, nicht nach Regen oder Wind
- Borkenkäfer während ihrer Flugzeit
 - häufiger in Schönwetterperioden
 - seltener in Schlechtwetterperioden

Wie:

- siehe umseitige Befallssymptome
- Kontrolle des Kronenansatzes mittels Fernglas
- „Käferbäume“ sofort markieren

Ziele:

- Überwachung des Flugverlaufs
- Ermittlung optimaler Überwachungs- und Bekämpfungstermine

Verfahren anwendbar für:

- Buchdrucker
- Kupferstecher
- Lärchenborkenkäfer
- Gestreiften Nutzholzborkenkäfer (Ausnahme, Vorgehensweise hier nicht beschrieben, Hauptstelle für Waldschutz kontaktieren)

Voraussetzungen:

- Fallenumfeld von befallenen Bäumen und Hölzern vollständig beräumt
- kein bruttaugliches Material auf der Fläche
- Falle nach dem vorjährigen Einsatz gründlich gereinigt
- Falle möglichst gleichzeitig zur Dichtereduktion einsetzen

Fallen und Lockstoffdispenser:

- 1 oder 2 einzelne Schlitzfallen
- artspezifisches Aggregationspheromon
- Dispenser für verschiedene Borkenkäferarten nicht zusammen in einer Falle platzieren

Wo:

- an Bestandesränder oder in große Bestandeslücken mit vorjährigem oder diesjährigem Stehendbefall
- nicht in befallsfreie Bestände
- gut zugängliche Stellen
- sonnenexponierte Stellen



Wann:

- Falle beködert ab Anfang April, bevor Temperaturen von 16 °C im Schatten erreicht werden
- Abbau der Falle am Ende der Flugzeit im September/Okttober

Fallenaufbau:

- Sicherheitsabstand zur nächsten lebenden Fichte/Lärche
 - Buchdrucker und Lärchenborkenkäfer: 10–15 m
 - Kupferstecher: 6–8 m
- Falle darf nicht von Vegetation verdeckt sein
- quer zur erwarteten Anflugrichtung der Käfer

Kontrollen:

- bei starkem Anflug, besonders in der Hauptflugzeit mindestens wöchentlich
- sonst alle 14 Tage
- Falle leeren
- andere gefangene Tiere freilassen
- Borkenkäfer zählen oder Anzahl mittels eines Messbechers schätzen
 - 1 ml = ca. 40 fangfrische Buchdrucker
 - 1 ml = ca. 400 fangfrische Kupferstecher
 - 1 ml = ca. 40 fangfrische Lärchenborkenkäfer
- Borkenkäfer schnell und vollständig abtöten (z. B. im Beutel zerdrücken)
- Füllstand des Dispensers kontrollieren und ggf. frischen Dispenser hinzufügen (Die Dispenser dürfen sich nicht berühren.)
- eventuelle Funktionsstörungen der Falle beseitigen
- Kontrolle benachbarter Wirtsbäume auf falleninduzierten Stehendbefall
 - besonders in Augenhöhe
 - festgestellten Stehendbefall sofort beräumen

Die Schnelligkeit bei der Entdeckung entscheidet maßgeblich über das Ausmaß der bis dahin möglichen Ausbreitung des Nematoden und den Erfolg von Ausrottungsmaßnahmen.


Überwachung durch Pflanzenschutzdienst und Forstwirtschaft

Orte der Probenahme

1. bekannte Risikostandorte

- Gebiete, in denen die Gefahr der Einschleppung und Etablierung des Nematoden besonders hoch ist, sind Standorte, an denen importiertes Holz gelagert, verarbeitet oder transportiert wird.
- Kiefern im Umkreis von 5 km kontrollieren



2. Befallsgebiete des Bänderbockes

- bevorzugte Befallsgebiete auf Bänderbockvorkommen kontrollieren – siehe  6
- besonders dies- und vorjährige Waldbrand- und Sommereinschlagsgebiete
- Proben von geschädigten Bäumen, liegendem Holz und insbesondere Schlagabraum mit Bänderbockbefall

3. potentielle, bisher nicht aufgelistete Risikostandorte

- Importeure von Holz, insbesondere Verpackungsholz, Holz verarbeitende Betriebe, Güterverteilzentren, Steinimporteure (Steine werden oft in Holzverpackungen geliefert), Verarbeitungsstätten und Hersteller von Holzverpackungen, Holzlagerplätze, Sägewerke, Holzumschlagplätze, Lager für Importwaren

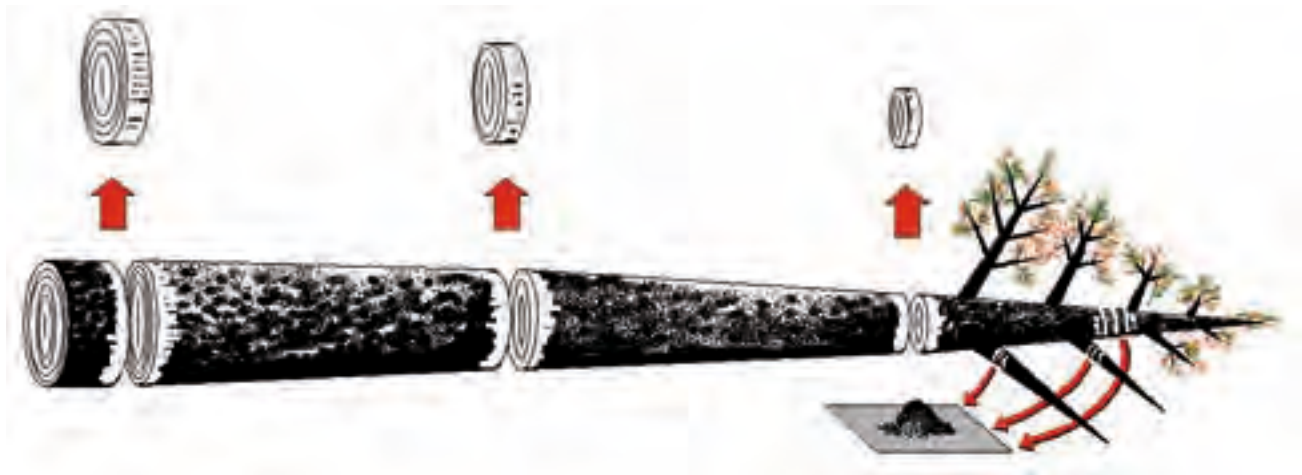
Probetermin ganzjährig, bevorzugt im **August/September**

| Probematerial | |
|--|--|
| Gemeine Kiefer oder Schwarzkiefer | |
| Probebäume | Probeshölzer |
| <ul style="list-style-type: none"> – absterbende oder frisch tote Bäume, keine gesunden Bäume – mit Schadsymptomen – siehe  1 – wenige Bäume fällen und die Krone beproben, anstatt viele Proben aus dem unteren Stammbereich – pro Standort 1–5, möglichst mehrere Bäume | <ul style="list-style-type: none"> – besonders in Hiebsgebieten – vorjähriger Schlagabraum bis zu 12 Monate nach der Fällung – Stämme, dünnrindige Stubben oder andere Resthölzer – mit Bänderbockbefall – siehe  6 |

Durchführung

1. Stellen der Probenahme am Baum auswählen nach folgenden Kriterien:

- oberer, mittlerer und unterer Stammbereich für die Stammscheiben
- verschiedene Bereiche der Krone für Sägespäne
- Proben bevorzugt in Bereichen
 - mit Spuren vom Bäckerbock oder anderen Rindenbrütern
 - mit Bläuepilzbefall



2. zu beprobende Bereiche entrinden

- Die Probe soll nicht mit Rinde oder Bodenstreu verunreinigt sein.

3. aus dem unteren, mittleren und oberen Stammbereich je eine ca. 3–5 cm dicke Stammscheibe herausschneiden

4. ca. 500 g Sägespäne aus verschiedenen Bereichen, besonders der Krone, mit der Motorsäge gewinnen und auf einer Plane oder stabilen Folie auffangen

5. Baumscheiben und Sägespäne in einem Plastikbeutel verpacken

- Späne mehrerer Bäume eines Standortes können als Sammelprobe in einem Beutel verpackt werden

6. Proben-Begleitformular ausfüllen und Probenbeutel beschriften

7. Kopie des Proben-Begleitscheins an das LFE/Hauptstelle für Waldschutz schicken

8. Probe eindeutig beschriften und mit dem Proben-Begleitformular zu einer Probenannahmestelle des LELF, Pflanzengesundheitskontrolle schicken oder bringen (Adressen siehe Waldschutzinformation)

Alternative, falls eine Fällung ausgeschlossen ist:

- Handbohrer mit 2 cm Durchmesser verwenden; 4 cm tief bohren; mehrere Bohrungen pro Baum, um mindestens 20 g Späne zu gewinnen oder bei Nutzung eines Zuwachsbohrers mehrere Bohrungen pro Baum, um mindestens 30 g Holzmaterial zu gewinnen

Zielarten:

Erdmaus



Feldmaus



Rötelmaus

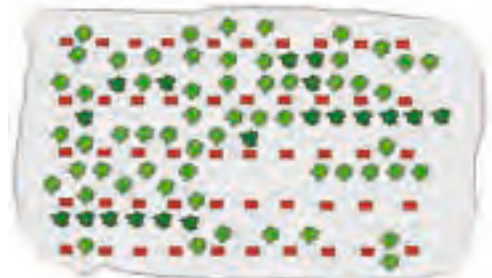


Einsatzort:

Auf Flächen mit frischen Fraßschäden, mit Sommer- oder in der Vergangenheit aufgetretenem Winterfraß

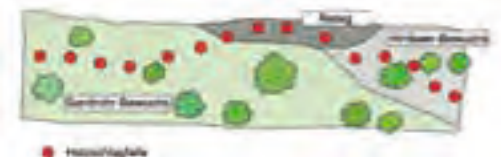
Fallenfeld:

- 50 oder 100 handelsübliche Schlagfallen
- 5 Reihen á 10 bzw. 20 Fallen
- Reihenabstand 6 m
- Fallenabstand in der Reihe 2 m (Schrittmaß)



Fallenlinie:

- 50 oder 100 in Linie ausgelegte handelsübliche Schlagfallen mit einem Abstand von 2 m



Kontrolle:

1. Kontrolle nach 24 Stunden, 2. Kontrolle nach weiteren 24 Stunden (Fangdauer von 48 Stunden = 2 Fangnächte), Vollzähligkeit der Fallen prüfen, fehlende Fallen und Köder ersetzen, gefangene Mäuse entfernen und alle Fallen fängisch stellen

Fangergebnis: Bei jeder Kontrolle ist folgendes zu erfassen:

- Anzahl der gefangenen Mäuse pro Art (Erd-, Feld-, Rötelmaus)
- Anzahl der Beifänge (andere Mäusearten, andere Tiere)
- Anzahl zugeschlagener Fallen ohne Fang
- Anzahl offener Fallen ohne Köder
- Anzahl verschwundener Fallen

Kritische Zahl:

Erd-/Feldmaus: ≥ 10 Kurzschwanzmäuse/100 Fallennächte
(Fallennächte = Anzahl der Fallen x Anzahl der (Fang-)Nächte)
Rötelmaus: ≥ 12 Kurzschwanzmäuse/100 Fallennächte

Arbeitsschutz:

Tragen von Einweggummihandschuhen, Fallen nach Benutzung desinfizieren, benutzte Handschuhe mit dem Hausmüll entsorgen, gefangene Mäuse eingraben (mind. 0,30 m tief)

Formular für die Dokumentation im Gelände

– Probefänge –

Monitoring von Erd-, Feld- und Rötelmaus

Bearbeiter:

Forstadresse: Rev.: WAG: Abt.: UAbt.:

TFI.: BHE: ZL.:

Kontrollfläche:

Größe in ha:

Baumart:

Alter:

Grenzt an die Kontrollfläche ein potenzielles Mäusehabitat an (dichte Vergrasung bzw. Verkräutung, z. B. auf Trassen, Brachflächen, landwirtschaftlichen Nutzflächen, Voranbauten o. ä.)?

ja/nein

Deckungsanteil der Gras- und Krautschicht auf der Kontrollfläche in %:

Ausgefallene und frisch benagte Pflanzen der oben genannten Baumart:

Aufnahmedatum:

Datum der Aufstellung der Fallen:

Anzahl verwendeter Fallen:

Ermittlung der Bestandesgefährdung

| | Probepunkte (je Punkt sind 10 Pflanzen zu beurteilen.) | | | | | | | | | | Σ |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Anzahl ausgefallener Pflanzen (fehlend, tot, absterbend, vollständig geringelt) | | | | | | | | | | | |
| Anzahl frisch benagter Pflanzen | | | | | | | | | | | |

Ergebnisse der Fallenkontrolle

| | Kontrollen nach ... Stunden | | | | Σ |
|--|-----------------------------|----|----------|----|---|
| | regulär | | Ausnahme | | |
| | 24 | 48 | 72 | 96 | |
| Datum | | | | | |
| Anzahl gefangener Erd- & Feldmäuse | | | | | |
| Anzahl gefangener Rötelmäuse | | | | | |
| Anzahl gefangener anderer Tiere (z. B. andere Mäusearten, Schnecken) | | | | | |
| Anzahl fängisch beliebener Fallen (gespannt und beködert, also fangbereit vorgefunden) | | | | | |
| Anzahl verschwundener Fallen | | | | | |
| Anzahl nicht mehr fangbereiter Fallen (zugeschlagen oder Köder weg) | | | | | |
| Prüfsumme = Anzahl verwendeter Fallen | | | | | |

| | | |
|---|--|---|
| Zielarten: | | Nur als Ausnahme! |
| Erdmaus | Rötelmaus | Feldmaus |
|  |  |  |
|  |  |  |
| | | tlw. zu geringe Attraktivität der Steckhölzer |

Steckhölzer sind als Indikator zur Ermittlung des Zeitpunktes einer Fraßgefährdung der Forstpflanzen und/oder zur Erfolgskontrolle nach durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen nutzbar.

Nachteil: Keine Bestimmung der Mäuse-Art möglich. Deshalb nur Einsatz von Rodentiziden mit aktueller Zulassung für alle drei Mäuse-Arten.

- Einsatzort:** Steckholz-Kontrollen sind vorrangig auf Flächen mit Sommer- oder in der Vergangenheit aufgetretenem Winterfraß durchzuführen. Innerhalb starker Vergrasung möglichst zentral auf der Kontrollfläche. Bei lückiger Vergrasung sind Grasinseln einzubeziehen
- Steckhölzer:** Frische Apfelreiser mit einem Triebdurchmesser von 0,5 bis 1,0 cm und einer Länge von 50 bis 60 cm
- Anordnung:** Linie von mindestens 25 aufrecht in den Boden gesteckten Apfelreisern mit einem Abstand von jeweils 2 m (Schrittmaß) (siehe Anordnung Fallenlinie)
- Kontrolle:** Einmal wöchentlich, Dauer: 14 Tage
Bei jeder Kontrolle Anzahl der benagten Steckhölzer notieren. Benagte Hölzer sind zu markieren

Kritische Zahl: Mindestens 10 % benagte Steckhölzer in 14 Tagen

Formular für die Dokumentation im Gelände

– Steckhölzer –

Monitoring von Erd-, Feld- und Rötelmaus

Bearbeiter:

Forstadresse: Rev.: WAG: Abt.: UAbt.:

TFI.: BHE: ZL.:

Kontrollfläche:

Größe in ha:

Baumart:

Alter:

Grenzt an die Kontrollfläche ein potenzielles Mäusehabitat an (dichte Vergrasung bzw. Verkrautung, z. B. auf Trassen, Brachflächen, landwirtschaftlichen Nutzflächen, Voranbauten)

ja/nein

Deckungsanteil der Gras- und Krautschicht auf der Kontrollfläche in %:

Ausgefallene und frisch benagte Pflanzen der oben genannten Baumart:

Aufnahmedatum:

Datum des Ausbringens der Steckhölzer:

Anzahl verwendeter Steckhölzer:

Ergebnisse

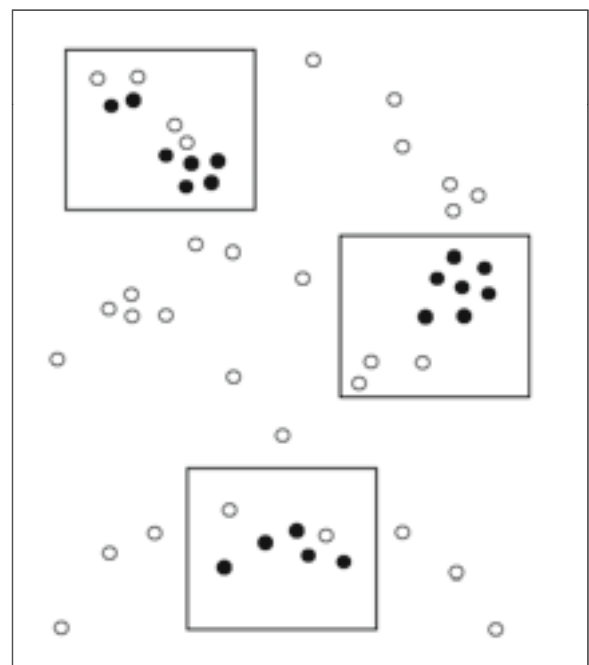
| | Kontrolle nach ... | | Σ |
|---------------------------|--------------------|----------|----------|
| | 1 Woche | 2 Wochen | |
| Datum | | | |
| Zahl benagter Steckhölzer | | | |

Zielart: **Feldmaus**



Die Lochtretmethode ist nur für die Überwachung von Feldmäusen auf Ackeraufforstungen und Feldkulturen geeignet. Im Wald ist diese Methode wegen des starken Bodenbewuchses nicht anwendbar.

- Vorbereitung:** Gleichmäßige Verteilung von 4 Parzellen von je 250 m^2 (ca. $16 \times 16\text{ m}$) auf der Kontrollfläche und anschließendes Zutreten aller innerhalb der Parzellen befindlichen Mäuselöcher
- Anwendungszeitraum:** August bis 15. März (Folgejahr)
- Kontrolle:** Nach 24 Stunden
Kontrolle aller zugetretenen Mäuselöcher auf eine erneute Öffnung durch die Feldmaus



Kritische Zahl: mindestens 8 wieder geöffnete Löcher/ 1000 m^2 (= 4 Parzellen von je 250 m^2)

Formular für die Dokumentation im Gelände

– Lochtretmethode –

Monitoring von Feldmaus

Bearbeiter:

Forstadresse: Rev.: WAG: Abt.: UAbt.:

TFl.: BHE: ZL.:

Kontrollfläche:

Größe in ha:

Baumart:

Alter:

Aufnahmedatum:

frisch benagte Forstpflanzen:

Datum, an dem die Feldmauslöcher zugetreten wurden:

Ermittlung der Bestandesgefährdung:

| | Probepunkte (je Punkt sind 10 Pflanzen zu beurteilen) | | | | | | | | | | Σ |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Anzahl frisch benagter Pflanzen | | | | | | | | | | | |

Ergebnisse der Lochtretmethode:

| | Parzelle 1 | Parzelle 2 | Parzelle 3 | Parzelle 4 | Σ |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| Anzahl zugetretener Feldmaus- löcher | | | | | |
| Anzahl wieder geöffneter Feld- mauslöcher | | | | | |

Zielart: **Schermaus**



Die Schermaus ist auf Aufforstungsflächen (bis zum Erreichen des Dickungsalters) mit hohem Deckungsgrad der Krautvegetation und Besiedlungsanzeichen (dicht unter der Erdoberfläche verlaufende, aufgeworfene Gänge) oder festgestellten Schäden (unterirdische Fraßschäden durch Abnagen ganzer Wurzeln) zu überwachen.

Vorbereitung:

Auf einer Kontrollparzelle von 1 000 m² z. B. 20x50 m, werden im Abstand von 10x10 m (an 18 Punkten) Schermausgänge mit Hilfe eines Suchstabes lokalisiert. Die gefundenen Gänge werden mit einem Spaten geöffnet und markiert.

Kontrolle:

1 Kontrolle nach 24 bis 48 Stunden

Kontrolle aller geöffneten Gänge auf Wiederverschluss der Öffnungen

Ermittlung der Gefährdung des Bestockungsziels:

Auszählung des Anteils frisch benagter bzw. abgenagter Pflanzen an 10 Probepunkten von je 10 Baumpflanzen.

Kritischer Besatz: ≥ 2 wieder verschlossene Gänge

Formular für die Dokumentation im Gelände

– Verwühlmethode –

Monitoring der Schermaus

Bearbeiter:

Forstadresse: Rev.: WAG: Abt.: UAbt.:

TFI.: BHE: ZL.:

Kontrollfläche:

Größe in ha:

Baumart:

Alter:

Aufnahmedatum:

frisch benagte Forstpflanzen:

Datum des Öffnens der Schermausgänge:

Ermittlung der Bestandesgefährdung:

| | Probepunkte (je Punkt sind 10 Pflanzen zu beurteilen) | | | | | | | | | | Σ |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Anzahl frisch benagter Pflanzen | | | | | | | | | | | |



Ergebnisse der Verwühlmethode:

Anzahl geöffneter Schermausgänge:

Anzahl wieder verschlossener Gänge:

Die Zertifizierung nach PEFC verpflichtet, Pflanzenschutzmittel nur bei Nachweis einer „schwerwiegenden Gefährdung“ einzusetzen. Da eine Gefährdungseinschätzung auf alleiniger Grundlage der Populationsdichte der Mäuse nicht den Vorgaben einer guten fachlichen Praxis entspricht, muss eine komplexe und objektive Beurteilung der aktuellen Situation erfolgen. Das unterstützt die IT-Applikation „Mäusemonitoring“, die sowohl Überwachungs- als auch Bestandesdaten einbindet. Sie erstellt einzelfallbezogene Empfehlungen, ob – unter Beachtung der PEFC-Kriterien – ein Rodentizideinsatz sinnvoll ist und dient gleichzeitig der zentralen Datenerfassung.

Die Entscheidungshilfe „**WSMW-Mäusemonitoring**“ befindet sich im Intranet unter IT-Fachanwendungen, Waldschutzmeldewesen-WSMW.

- **Durchführung entsprechend Betrieblicher Anweisung – zu erfassende Mäusearten:** Feld-, Erd-, Rötel- und Schermaus (siehe  1–4)
- **Methoden der Mäuseüberwachung:** Fallenfang, Steckholzmethode, Verwühlprobe, Lochtretmethode (siehe  13–16)
- **Dateneingabe:** Ergebnisse der Mäuseüberwachung, durchgeführte Bekämpfungsmaßnahmen, Erfolgseinschätzung der Bekämpfung
- **Meldeebene:** Landeswaldrevier

Vorteile:

- Verortung mittels Daten aus dem Datenspeicher Wald 2 (DSW2)
- Darstellung der Flächen mit kritischem Besatz
- Darstellung der Ergebnisse benachbarter Reviere und Oberförstereien
- Kopplung von Überwachungs- und Bekämpfungsdaten

Das Ergebnisprotokoll dient als Nachweis der Notwendigkeit eines Rodentizid-Einsatzes (Dokumentation entsprechend PEFC-Erlass).

Voraussetzung für eine Empfehlung zum Rodentizideinsatz sind die Kenntnisse der Mäusearten, sowie der Überwachungsmethoden und deren richtige Anwendung.

Zusätzlich zu den Ergebnissen der Überwachung müssen Informationen zur Vegetation auf Kontroll- und Nachbarfläche vorhanden sein.

Erst nach dem Absenden erscheint die Anzeige des Ergebnisses zur Einschätzung der Bekämpfungsnötigkeit, kann das Protokoll gedruckt werden.

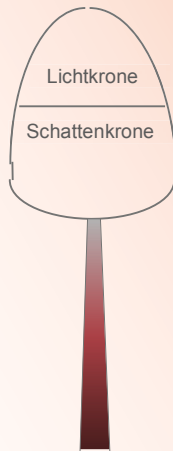
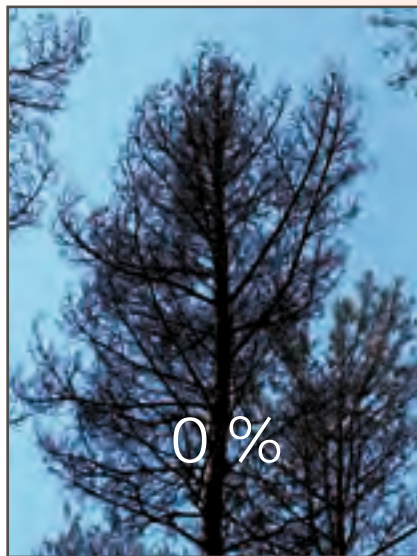
Ergebnisse Nur durch den Oberförster bestätigte Daten sind in der Ergebnisübersicht auf Landesebene einsehbar!

Das Modul Waldbrandbericht Brandenburg des Waldschutzmeldewesens dient der Erstellung der Waldbrandstatistik für das Land Brandenburg, die in die Statistiken für Deutschland und die Europäische Union einfließt. Diese Statistiken dienen der Bewertung der Gefährdung der Regionen, der Bewertung von Waldbrandüberwachung und -management sowie der Verbesserung der Waldbrandprävention.

- Dateneingabe je Einzelbrand: Forstadresse, Brandursache, Datum, Uhrzeiten, betroffene Flächengrößen, Schäden und die Waldbrandgefahrenstufe
- Durchführung entsprechend betrieblicher Anweisung
- Meldeebene: Revier (Hoheit)
- Flächenbezug: Land Brandenburg ohne Bundeswald
- Termin: spätestens 1 Werktag nach dem Brand
- nach Eingabe automatische E-Mail an den/die zuständige/n Oberförster/in
- Verortung mittels eingebundener Daten aus dem Datenspeicher Wald 2 (siehe Abbildung unten) oder manuell

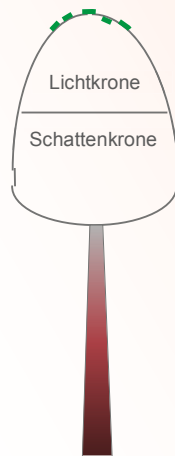
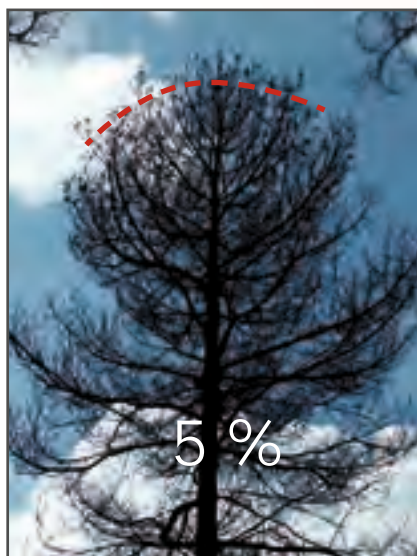
Einschätzung der Benadelung/ Restnadelmasse bei Kiefern

19-1

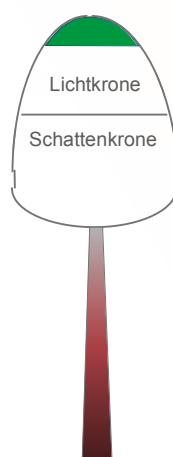
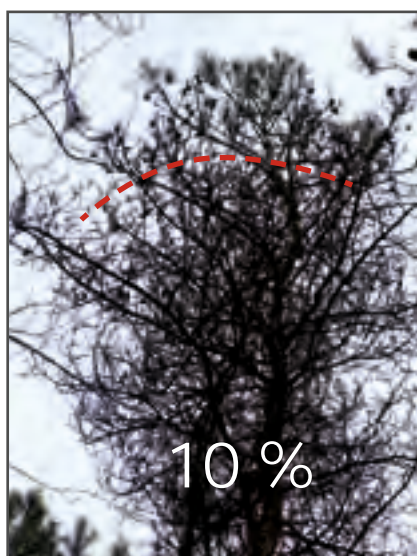


In der gesamten Krone ist keine Nadel mehr vorhanden.

(Dateneingabe: 0)

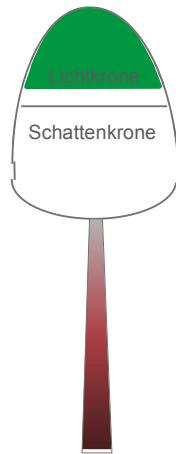
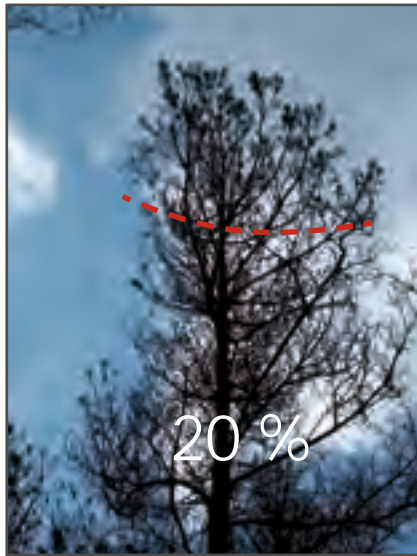


Die Krone hat nur noch einzelne Nadelpaare oder -püschel.



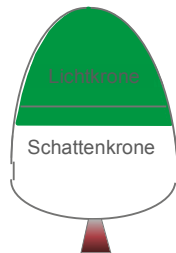
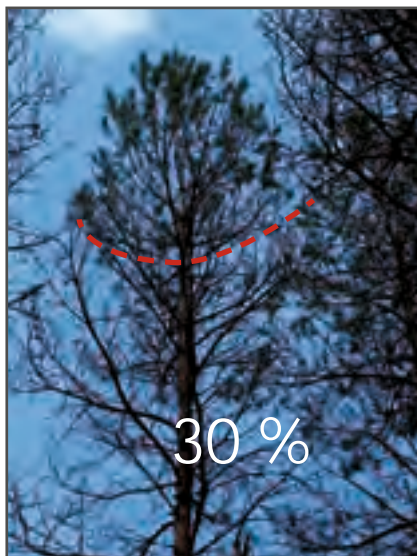
Nur Wipfel der Krone mit einem Nadeljahrgang (Nj.) (restliche Licht- und gesamte Schattenkrone ohne Nadeln).

(Dateneingabe: 0,1)



Etwas weniger als die Hälfte der Krone mit einem Nj.

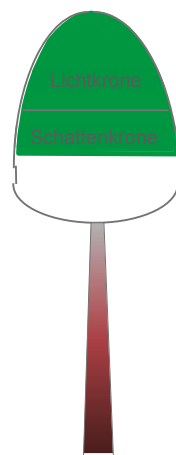
(größter Teil der Lichtkrone mit einem Nj., Schattenkrone ohne Nadeln).



Etwas mehr als die Hälfte der Krone mit einem Nj.
(Lichtkrone mit einem Nj., größter Teil der Schattenkrone ohne Nadeln)

oder

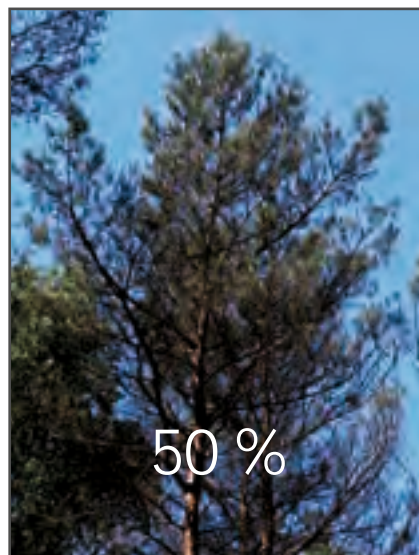
Wipfel mit zwei Nj., restliche Lichtkrone ein Nj., Schattenkrone ohne Nadeln.



Mehr als die Hälfte der Krone mit einem vollständigen Nj.

(Lichtkrone 1 Nj., größter Teil der Schattenkrone ohne Nadeln).

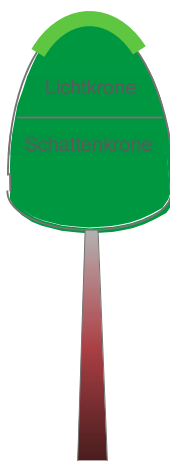
Einschätzung der Benadelung/ Restnadelmasse bei Kiefern



Gesamte Krone mit
nur einem Nj.

oder

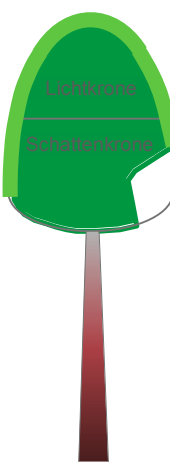
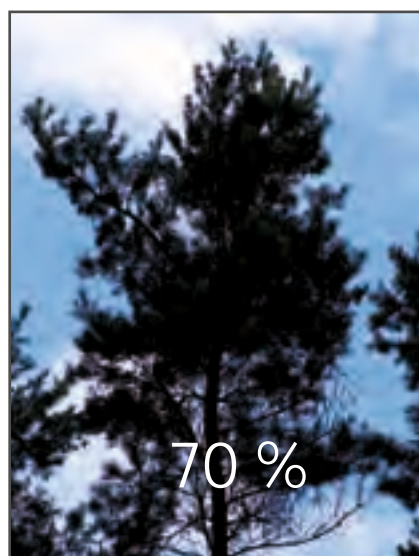
obere Kronenhälfte
(Lichtkrone) mit zwei
Nj. und Schattenkrone
ohne Nadeln.



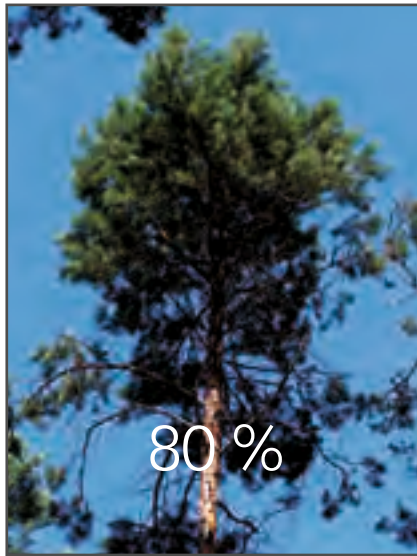
Wipfel mit zwei Nj.,
übrige Krone mit
einem Nj.

oder

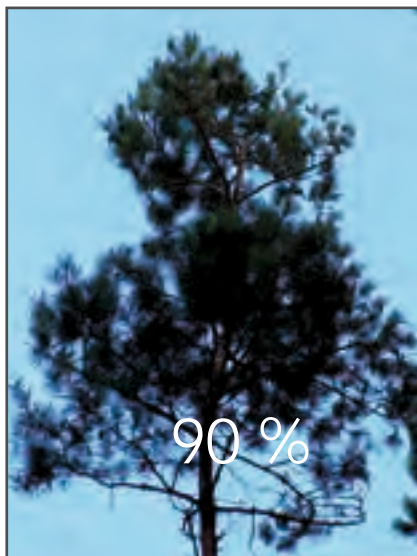
etwas mehr als die
Hälfte der Krone mit
zwei Nj.



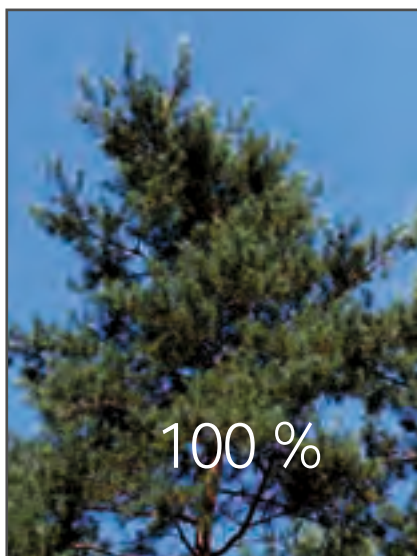
Krone mit für die
Region typischer
Anzahl an Nj.;
**einzelne Äste in der
Krone ohne Nadeln.**



Krone mit für die Region typischer Anzahl an Nadeljahrgängen; **einzelne Zweige ohne Nadeln.**



Krone mit für die Region typischer Anzahl an Nadeljahrgängen; **einzelne Zweige mit nur einem Nadeljahrgang.**



Gesamte Krone mit für die Region **typischer Anzahl** an Nadeljahrgängen

(Dateneingabe: 1,0)

Satelliten gestützte Kartierung von Nadelmasseverlusten (Fraßschäden)

Aus Satellitenaufnahmen abgeleitete GIS-Rasterdaten sind seit 2013 etablierter Baustein im Waldschutzmonitoring. Sie sollen nach Fraßschäden durch die Kieferngrößschädlinge die bisherige terrestrische Kartierung ersetzen. Die Bilddaten

- dienen der Dokumentation der Intensität von Nadelverlusten durch Kieferngrößschädlinge und der Abgrenzung der Befallsgebiete,
- helfen, auch kleine Fraßherde zu identifizieren,
- sind eine wichtige Grundlage für die Festlegung weiterführender Maßnahmen im Rahmen der stufigen Überwachung (Ort und Umfang),
- unterstützen bei Auswahl und Abgrenzung von Insektizid-Behandlungsflächen
- und dienen der Erfolgskontrolle bei Insektizidapplikationen sowie der Dokumentation der Regenerationsprozesse nach Fraßereignissen.

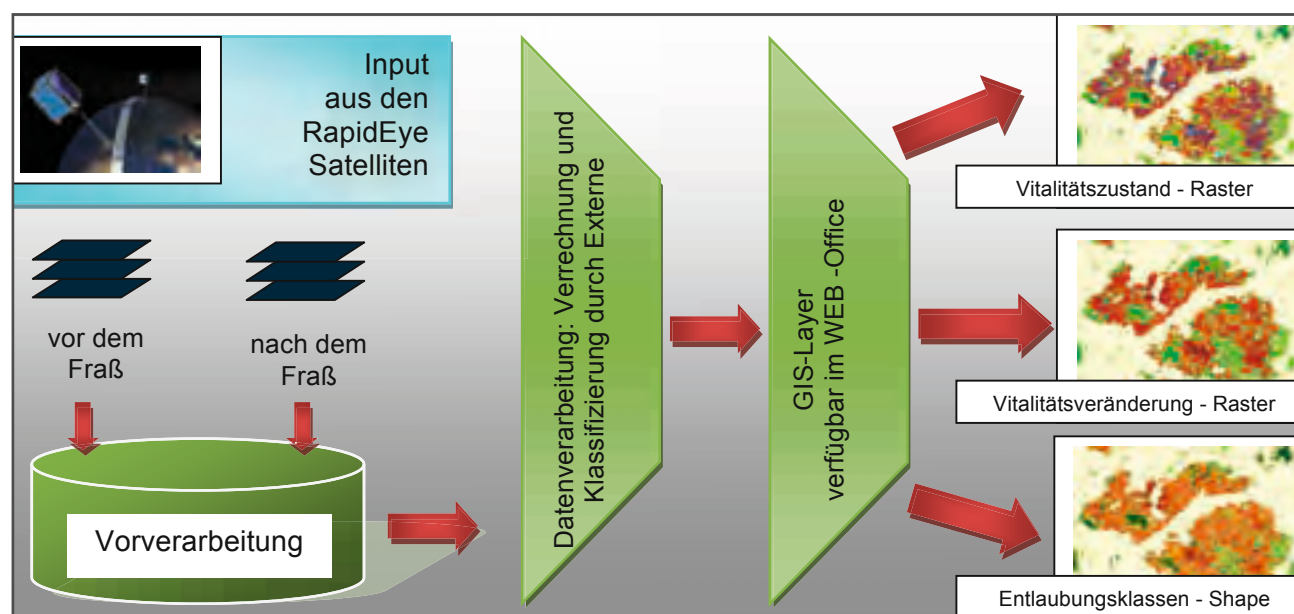
Hintergrund der Satellitenerfassung

Aktuell werden Bilder der „RapidEye Constellation“ des Unternehmens „Planet Labs Germany“ genutzt, einem Netzwerk aus fünf Erdbeobachtungssatelliten. Es handelt sich um erdumrundende Satelliten, dessen optisches System multispektrale Bilder im Wellenlängenbereich von 440 – 850 nm registriert. Die Satelliten messen das von der Erdoberfläche reflektierte Licht - über Wäldern die Rotlicht-Anteile. Diese Satelliten müssen die zu überwachenden Gebiete zwei Mal erfassen, vor bzw. nach dem Fraßereignis.

Voraussetzungen für die Anwendung im Waldschutzmanagement sind:

- Landesweite Meldungen und Monitoringdaten, die dem LFE die Vorgabe der zu überwachenden Gebiete und der Zeitfensters ermöglichen,
- eine geringe Bewölkung zum Zeitpunkt der Aufnahmen.

Die in zwei Zeitfenstern erfassten Daten werden in div. Analyseschritten bereinigt und verschnitten. Ergebnis sind verschiedene GIS-Layer, die das Fraßgeschehen bildlich darstellen. Die Satellitendaten stehen als Rasterbilder und/oder Shapes im Rahmen der Waldschutzangebote im WebOffice im Intranet des LFB zur Verfügung.

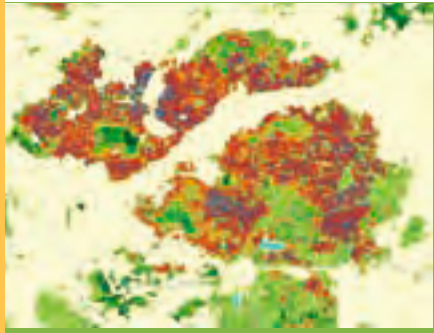
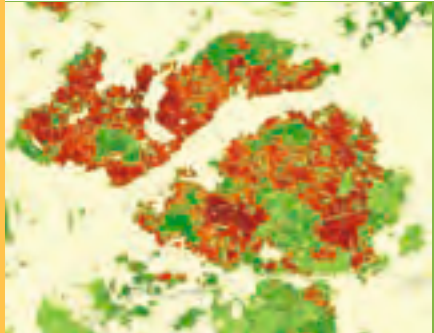



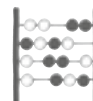
Schritte bis zur Verfügbarkeit der verschiedenen Layer

- Die „verrechneten“ Satellitenbilder dokumentieren die Biomasse, als aktuelle Aufnahme oder bei z. B. Fraßereignissen (2 Aufnahmen nötig!) die Nadelmasseverluste.
- Die so erzeugten Rasterbilder bzw. Shapes bedürfen immer einer gutachterlichen Bewertung durch die Nutzer, um Fehlinterpretationen zu vermeiden (z. B. Durchforstung, Schneebruch...)
- Das Verfahren kann das Waldschutz-Monitoring nicht ersetzen, aber in vieler Hinsicht unterstützen. Für Folgemaßnahmen muss der Verursacher der Biomasseverluste bekannt sein.



Darstellung der Aufnahme Fenster (Kacheln), welche das Land Brandenburg abdecken

| Darstellung | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----------------------------------|---|
|  | Vitalitätszustand - Raster | Rasterbild in 15 Farbabstufungen Zeigt die Vitalität (Biomasse) zu einem bestimmten Zeitpunkt. (Kalibrierung durch Vergleich mit terrestrischer Kartierung) |
|  | Vitalitätsveränderung - Raster | Rasterbild in 20 Farbabstufungen Jede Farbstufe entspricht ca. 5 % Biomasse-Veränderung. Wird aus den Vitalitätszustandsrastern vor und nach dem Fraß errechnet. |
|  | Entlaubungsklassen - Shape | Die Ergebnisse des Vitalitätsveränderungs-Rasters werden durch Neuklassifizierung in ein Shape überführt. Das Shape zeigt die Fraßklassen in den gebräuchlichen Stufen: <ul style="list-style-type: none"> • merklicher Fraß: >20 %-50 % • starker Fraß: >50 % - 90 % • Kahlfraß: >90 % |



Kritische Zahlen

Schwellenwert (Warnschwelle)

Diese Werte signalisieren, dass Schädlingpopulationen die Phase der Latenz verlassen, ohne dass bereits Schäden sichtbar sind. Sie sind als Frühwarnung zu verstehen und sollten im Rahmen der stufigen Überwachung Anlass zur Intensivierung der Maßnahmen sein.

Kritische Zahl

Als kritisch wird die Anzahl gesunder Schädlinge bezeichnet, die eine schwere Schädigung des Bestandes erwarten lässt (SCHWERDTFEGER 1981). Nach RICHTER (1960) muss bei Erreichen der kritischen Zahl mit Kahlfraß gerechnet werden.

Kritische Zahlen gelten für vollbelaubte oder vollbenadelte Bestände. Das heißt, bei einer Vorschädigung muss die Kritische Zahl entsprechend reduziert werden.

Voraussetzung für eine gesicherte Anwendung kritischer Zahlen ist die exakte Durchführung der artspezifischen Überwachungsmethoden.

Gefährdungsziffer

Gefährdungsziffern finden aktuell bei der Vorbereitung flächiger Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die Kieferngroßschädlinge Verwendung.

Zur einfachen Beurteilung der Gefährdung eines Bestandes hat SCHWERDTFEGER den Begriff der Gefährdungsziffer eingeführt. Zur Ermittlung wird vorangegangener Fraß (Nadelverlust) berücksichtigt. Sind z. B. nur noch 40 % der Vollbenadlung vorhanden, wird die kritische Zahl entsprechend auf ebenfalls 40 % reduziert. Zur Ermittlung der Gefährdungsziffer werden Schädlingdichte und reduzierte kritische Zahl ins Verhältnis gesetzt:

$$\text{Gefährdungsziffer} = \text{Schädlingdichte} : \text{reduzierte kritische Zahl}$$

Eine Gefährdungsziffer ≥ 1 lässt eine schwere Schädigung des Bestandes erwarten.

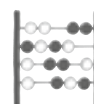
In jedem Fall muss die Schädlingpopulation, um den Einfluss von Witterungsextremen oder natürlichen Gegenspielern aktuell bewerten zu können, bis zum Zeitpunkt einer Insektizidapplikation weiter beobachtet werden.

Im folgenden sind kritische Zahlen wichtiger Schadinsekten aufgeführt.

Winterbodensuche

Richtwerte für den praktischen Gebrauch (Grundlage für die Auswertung und graphische Darstellung der Ergebnisse der Winterbodensuche), siehe Kapitel





Kiefernspinner – *Dendrolimus pini*

Kritische Zahlen für **voll benadelte** Bestände in Abhängigkeit von Alter und Bonität.

Winterbodensuche – Raupen je m²

Kritische Zahlen nach RICHTER (1960)

| Ertrags- klasse | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| II | 38 | 37 | 34 | 32 | 28 | 23 | 20 | 19 |
| III | 38 | 38 | 37 | 34 | 30 | 25 | 21 | 20 |
| IV | 20 | 23 | 23 | 23 | 20 | 18 | 15 | 14 |
| V | | 27 | 29 | 24 | 24 | 20 | 17 | 16 |

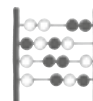
Leimringkontrolle – Raupen je Leimring (entspricht Raupen je Krone) Probefällung – Raupen je Krone

Kritische Zahlen nach BÖHME & HAFFELDER (1999)

| HG100* | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 28,0 | 100 | 180 | 300 | 460 | 670 | 910 | 1 180 | 1 480 |
| 24,1 | 75 | 135 | 220 | 340 | 500 | 680 | 900 | 1 130 |
| 20,3 | 53 | 95 | 160 | 250 | 360 | 500 | 660 | 840 |
| 16,0 | 33 | 60 | 100 | 160 | 230 | 330 | 440 | 570 |
| 12,0 | 17 | 32 | 60 | 90 | 140 | 210 | 290 | 380 |

* HG100 = im Alter 100 erreichte Grundflächenmittelhöhe des Bestandes.

| Ertragsklasse | HG100 |
|---------------|----------------------|
| I | Entspricht etwa 28,0 |
| II | Entspricht etwa 24,1 |
| III | Entspricht etwa 20,3 |



Forleule – *Panolis flammea*

Kritische Zahlen für **voll benadelte** Bestände in Abhängigkeit von Alter und Bonität.

Probefällung – Eier je Krone

Kritische Zahlen nach RICHTER (1960)

| Ertrags- klasse | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| II | 400 | 700 | 1 000 | 1 300 | 1 600 | 1 900 | 2 300 | 2 600 |
| III | 300 | 500 | 700 | 1 000 | 1 200 | 1 500 | 1 900 | 2 200 |
| IV | 100 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 900 | 1 100 |
| V | | 200 | 400 | 400 | 500 | 600 | 600 | 700 |

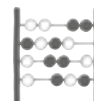
Probefällung – Raupen je Krone

Kritische Zahlen nach BÖHME & HAFFELDER (1999)

| HG100* | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------|-----------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 28 | 220 | 410 | 680 | 1 050 | 1 510 | 2 060 | 2 700 | 3 370 |
| 24,1 | 170 | 300 | 500 | 780 | 1 130 | 1 550 | 2 040 | 2 560 |
| 20,3 | 120 | 220 | 360 | 560 | 820 | 1 130 | 1 500 | 1 910 |
| 16 | 75 | 130 | 230 | 360 | 530 | 750 | 1 010 | 1 310 |
| 12 | 40 | 75 | 130 | 220 | 330 | 470 | 650 | 870 |

* HG100 = im Alter 100 erreichte Grundflächenmittelhöhe des Bestandes.

| Ertragsklasse | HG100 |
|---------------|----------------------|
| I | Entspricht etwa 28,0 |
| II | Entspricht etwa 24,1 |
| III | Entspricht etwa 20,3 |



Kiefernspanner – *Bupalus piniaria*

Kritische Zahlen für **voll benadelte** Bestände in Abhängigkeit von Alter und Bonität.

Winterbodensuche – Gesunde weibliche Puppen je m²

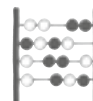
Kritische Zahlen nach RICHTER (1960)

| Ertrags- klasse | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| II | 4,9 | 4,7 | 4,3 | 4,1 | 3,5 | 2,9 | 2,6 | 2,4 |
| III | 4,8 | 4,9 | 4,7 | 4,3 | 3,8 | 3,2 | 2,7 | 2,5 |
| IV | 2,5 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 2,6 | 2,3 | 1,9 | 1,8 |
| V | | 3,4 | 3,7 | 3,0 | 3,0 | 2,6 | 2,2 | 2,0 |

Probefällung – Eizahl je Krone

Kritische Zahlen nach RICHTER (1960)

| Ertrags- klasse | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| II | 1 500 | 3 000 | 4 000 | 5 000 | 6 500 | 7 500 | 9 000 | 10 500 |
| III | 1 000 | 2 000 | 3 000 | 4 000 | 5 000 | 6 000 | 7 500 | 8 500 |
| IV | 500 | 1 000 | 1 500 | 2 000 | 2 500 | 3 000 | 3 500 | 4 500 |
| V | | 1 000 | 1 500 | 1 500 | 2 000 | 2 500 | 2 500 | 3 000 |



Kiefernbuschhornblattwespen – *Diprion spec.*

Kritische Zahlen in Abhängigkeit von Alter und Bonität und bei **voll benadelten** Beständen.

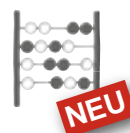
Probefällung – Eizahl je Krone

Kritische Zahlen nach BÖHME & HAFFELDER (1999)

| HG100* | Alter in Jahren | | | | | | | |
|-------------|-----------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 28 | 1 700 | 3 100 | 5 200 | 8 000 | 11 500 | 15 700 | 20 500 | 25 700 |
| 24,1 | 1 300 | 2 300 | 3 800 | 5 900 | 8 600 | 11 800 | 15 500 | 19 500 |
| 20,3 | 900 | 1 600 | 2 700 | 4 300 | 6 200 | 8 600 | 11 400 | 14 500 |
| 16 | 600 | 1 000 | 1 700 | 2 700 | 4 100 | 5 700 | 7 700 | 10 000 |
| 12 | 300 | 600 | 1 000 | 1 600 | 2 500 | 3 600 | 4 900 | 6 600 |

* HG100 = im Alter 100 erreichte Grundflächenmittelhöhe des Bestandes.

| Ertragsklasse | HG 100 |
|---------------|----------------------|
| I | Entspricht etwa 28,0 |
| II | Entspricht etwa 24,1 |
| III | Entspricht etwa 20,3 |



Nonne – *Lymantria monacha*

Kritische Zahlen in Abhängigkeit von Alter und Bonität für voll benadelte Bestände.

Zählstammgruppe (ZSTG) – Summe der weiblichen Falter je Zählstamm (bis 3 m Höhe bei 3-tägiger Kontrolle über den gesamten Zählzeitraum)

Kritische Werte nach RICHTER (1960)

| Ertrags- klasse | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| II | 2,6 | 4,7 | 6,6 | 8,5 | 10,7 | 12,8 | 15,2 | 17,4 |
| III | 1,9 | 3,3 | 4,9 | 6,5 | 8,3 | 10,3 | 12,4 | 14,5 |
| IV | 0,9 | 1,7 | 2,5 | 3,4 | 4,3 | 5,3 | 6,2 | 7,3 |
| V | | 1,7 | 2,4 | 2,8 | 3,5 | 4,0 | 4,3 | 5,0 |

Eisuche – Eizahlen pro Stamm

Kritische Werte nach RICHTER (1960)

| Ertrags- klasse | Alter in Jahren | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| II | 250 | 450 | 650 | 850 | 1 100 | 1 300 | 1 500 | 1 700 |
| III | 200 | 350 | 500 | 650 | 850 | 1 000 | 1 200 | 1 400 |
| IV | 100 | 150 | 250 | 350 | 450 | 550 | 600 | 750 |
| V | | 150 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

Ermittlung der Eizahl pro Baum

= Summe der Eizahlen des an 5 Bäumen abgesuchten 20 cm – Rindenstreifens
x Meter Grobborke

Beispiel:

Summe der Eier an den 5 Bäumen (an 5 x 20 cm gefunden) = 600 Eier

Bäume im Bestand mit Ø 2 m Grobborkenanteil: $600 \times 2 = 1\,200$ Eier/Baum

Bestand: Alter 60; Ertragsklasse III, damit kritische Zahl bei voller Benadlung = 650

Bewertung: kritische Zahl überschritten (Gefährdungsziffer = $1\,200 : 650 = 1,8$)

Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*)



Sommer-Kokons – Ermittlung der Bestandesgefährdung durch die **2. Generation** bei bivoltiner Entwicklung (Herbstfraß)

Probefällung - Kokons je Krone

Zu zählen sind nur die **intakten Kokons in der Kiefernkrone** bzw. von Blattwespen verlassene Kokons (Abb.).

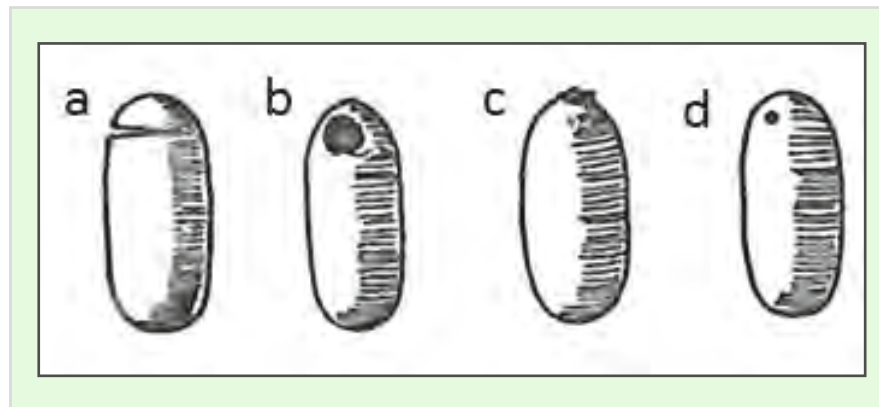


Abb.: *Diprion pini*-Kokons von einer Blattwespe (ganz links) bzw. Parasitoiden verlassen (von 2. links nach rechts: Schlupfwespe, Raupenfliege, Erzwespe)

Als Richtwert für eine bestehende Gefährdung im Herbst gelten für **voll benadelte Bestände** folgende Kokonzahlen pro Krone (in Abhängigkeit von Alter und Bonität):

| Ertragsklasse | Alter in Jahren | | | | | | | |
|---------------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Anzahl Kokons (intakt oder von Blattwespen verlassen) | | | | | | | |
| 1 | 28 | 52 | 87 | 133 | 192 | 262 | 342 | 428 |
| 2 | 22 | 38 | 63 | 98 | 143 | 197 | 258 | 325 |
| 3 | 15 | 27 | 45 | 72 | 103 | 143 | 190 | 242 |
| 4 | 10 | 17 | 28 | 45 | 68 | 95 | 128 | 167 |
| 5 | 5 | 10 | 17 | 27 | 42 | 60 | 82 | 110 |

Die **Erfassung** der Kokonzahlen erfolgt im **WebOffice**.

Die Zahlen gelten für **vitale Kokons**. Deshalb ist die Vitalität der Kokons, d. h. sind die Ergebnisse der Labor-Untersuchungen zum „Gesundheitszustand“ der im Kokon befindlichen Nymphen bzw. Puppen (vital, parasitiert, vertrocknet, verpilzt...) unbedingt bei der Gefährdungseinschätzung zu berücksichtigen. Diese bestimmt sowohl den Umfang der Eisuchen bzw. die spätere Flächenabgrenzung bei Insektizideinsätzen.

Stubbenbehandlung zur Abwehr von Wurzelschwamm-Infektionen (*Heterobasidion annosum* s. l.)



1

Wurzelschwamm-Arten können in Nadelholzbeständen, besonders an Fichte und Kiefer, umfangreiche Schäden durch „**Rotfäule**“ bzw. „**Acksterbe**“ verursachen. Betroffen sind speziell Erstaufforstungen ehemals landwirtschaftlich genutzter Flächen, aber auch Rekultivierungsbereiche des Braunkohlenbergbaus (Kiefernstangenhölzer auf Kippenstandorten im Süden Brandenburgs). Die geringe Präsenz von antagonistischen und konkurrierenden Mikroorganismen im Boden begünstigt dort das Schadauftreten des Wurzelschwammes beträchtlich. Darüber hinaus wird der Befall durch **erhöhte Carbonatgehalte** des Oberbodens (pH-Werte > 5,5) maßgeblich stimuliert.

Die primäre Infektion erfolgt durch Basidiosporen unmittelbar nach Lägerungs- bzw. Durchforstungsmaßnahmen über die **Schnittflächen** frischer Baumstubben. Besiedelt werden Stubben ab einem Durchmesser von ca. 10 cm, was bei Kiefer einem Bestandesalter von 15 bis 20 Jahren entspricht. Als kritisch gelten die ersten Stunden bzw. Tage nach dem Eingriff. Später wird die Etablierung von *Heterobasidion* durch mikrobielle Konkurrenten verhindert.

Um die **Primärinfektion** zu blockieren, können die frischen Schnittflächen der Baumstubben mit zugelassenen **chemischen** Substanzen (Harnstoff) oder **konkurrierenden Pilzen** (*Phlebiopsis gigantea*) behandelt werden. Nach vollzogener Primärinfektion ist eine Zurückdrängung des Wurzelschwammes nicht mehr möglich. Im Mittelpunkt der Schadensabwehr stehen deshalb **vorbeugende** Maßnahmen in noch symptomfreien Beständen. Die genannten Substanzen bzw. Biopräparate werden durch Bestreichen oder Aufsprühen appliziert. Besonders



Absterben von Kiefern nach Wurzelschwamm-
infektion



Rotfäule an Fichte



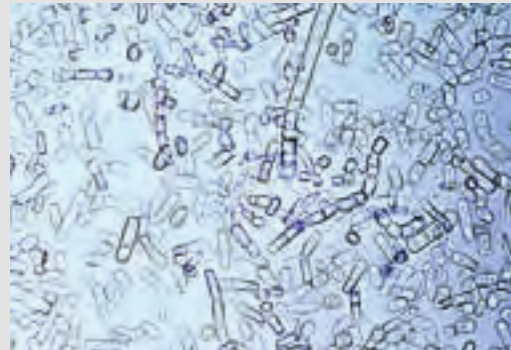
Wurzelschwamm-Fruchtkörper

effektiv ist die maschinelle Stubbenbehandlung mittels Spezialtechnik am Harvester. Grundsätzlich müssen mindestens 90% der Stubbenoberfläche von dem Mittel bedeckt sein.

Die **harvestergestützte Stubbenbehandlung** mit dem **Riesenrindenpilz** (*Phlebiopsis gigantea*) wurde in der Bergbaufolgelandschaft Südbrandenburg von 2008 bis zur Novellierung des Pflanzenschutzgesetzes im Jahr 2012 durchgeführt. Zum Einsatz kamen dabei zwei im Nordostdeutschen Tiefland aufgesammelte, getestete Pilzstämme. Die benötigte Mycelsuspension wurde im Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde laborativ erzeugt und der Forstverwaltung zur Verfügung gestellt. Die rechtliche Grundlage für den Einsatz von *Phlebiopsis gigantea* zur Abwehr des Wurzelschwammes bildete in Deutschland seinerzeit eine Bekanntmachung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft aus dem Jahr 2002, später eine Liste des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2008). Darin waren zulässige Stoffe und Zubereitungen zur Herstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche oder gärtnerische Zwecke im eigenen Betrieb nach § 6a Abs. 4 des Pflanzenschutzgesetzes enthalten.

Seit 2012 werden die Stubben mit **Harnstoff** (25%ige Lösung) behandelt. Die rechtliche Grundlage der Harnstoffanwendung bildet die deutsche Düngemittelverordnung, wobei stets die aktuelle Zulassungssituation zu prüfen ist. In Wasserschutzgebieten müssen die dort geltenden Einschränkungen beachtet werden. Ansonsten sind die im Rahmen der Stubbenbehandlung erforderlichen Aufwandmengen im Vergleich zu den in der Landwirtschaft üblichen Anwendungen gering.

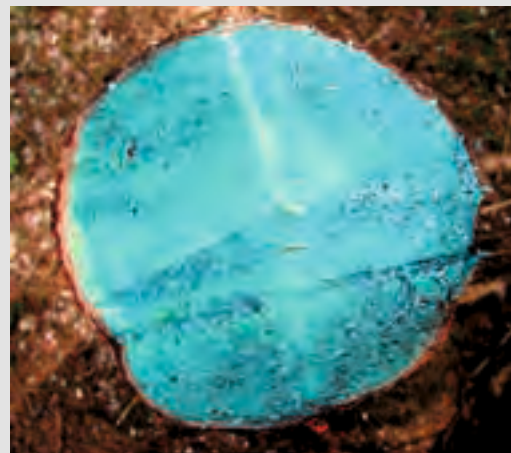
Wenn Durchforstungsarbeiten bei **Lufttemperaturen unter 0 °C** bzw. bei **geschlossener Schneedecke** durchgeführt werden, ist ebenfalls keine Infektion zu befürchten (Sporenfreisetzung kommt zum Erliegen).



Oidiosporen von *Phlebiopsis gigantea* (Mikropräparat)



Lochschwert am Schnittsystem des Harvesters



Frisch behandelter Fichtenstubben (Lebensmittelfarbe signalisiert Deckungsgrad)



Fruchtkörper von *Phlebiopsis gigantea* an behandeltem Kiefernstubben (1 Jahr nach Applikation)



Beim **Massenwechsel** von Forstschadinsekten sind **natürliche Gegenspieler** von entscheidender Bedeutung. Eine geringe Empfindlichkeit von Waldökosystemen gegenüber Insektenattacken ist in hohem Maße auf die Wirkung der natürlichen Antagonisten zurückzuführen. Dazu zählen:

- Fledermäuse
- Vögel
- Mäuse
- Schwarzwild
- Insekten: räuberische (Käfer, Ameisen, Wanzen ...) und parasitoide
- Spinnen
- Nematoden, Viren und Bakterien
- Entomophage und entomopathogene Pilze

Von Bedeutung sind vor allem die **Parasitoide** (=Tiere, die ihre Entwicklung als Parasit beginnen, den Wirt durch die Parasitierung jedoch abtöten) wie

- **Raupenfliegen,**
- **Schlupfwespen,**
- **Brackwespen,**
- **Erz-, Zehr- und Zwergwespen**
als
- **Ei-,**
- **Larven- und**
- **Puppenparasitoide.**

Was macht Parasitoide so effektiv?

- Parasitoide töten den Wirt immer
- die Langlebigkeit vieler Arten
- die schnelle Generationsfolge
- sehr hohe Eizahlen
- perfekte Mechanismen der Wirtsfindung (z. B. über Pheromone)



Erzwespen - „mächtige Alliierte der Forstbedienten“ (Abb. und Zitat aus RATZEBURG 1844)

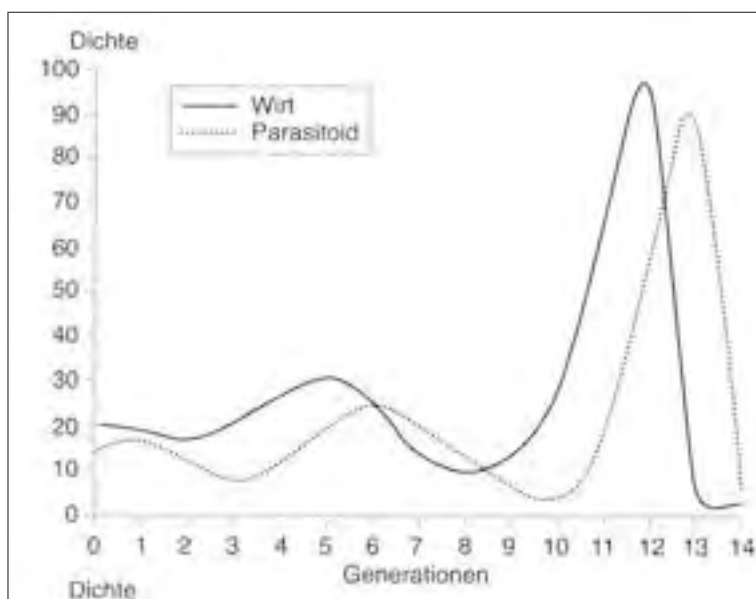
Bsp. Raupenfliegen - Tachinidae

- 400-450 Arten in Mittel- und Nordeuropa
- je 20 Arten bei Nonne bzw. Kiefernspinner
- mono- und polyphage Arten
- Fliegen lange lebensfähig
- Nahrung: meist Blüten, Fäulnisstoffe
- 3.000 bis 7.000 Eier/Weibchen!
- 1, 2 oder 3 Generationen



Tachinenlarve neben dem Wirt, der Nonnen-Puppe (rechts: verpuppt als „Fliegentönnchen“)

Noch wesentlich mehr Arten gibt es bei den parasitoiden **Hautflüglern** (Schlupfwespen & Co.). Über 250.000 Arten sind bekannt, die „Dunkelziffer“ ist hoch.



Aber: Die numerische Reaktion der Gegenspieler (siehe Abb.: „Parasitoid“) folgt der Gradation der Schädlingpopulation („Wirt“) erst im Abstand von 2-3 Jahren, d. h. häufig erst nach massivem Fraß und als Folge bis zu flächigen Bestandesschäden (Abb. aus Altenkirch et al. 2002).

Zusätzliches Problem ist, dass in **Kiefernreinbeständen** bei Massenvermehrungen meist „auf ein Pferd“ (einen oder nur wenige Generalisten, meist Raupenfliegen) gesetzt werden muss!

Beispiele:

- Nonne: Raupenfliege *Parasetigena sylvestris* als Raupenparasitoid
- Kiefernspinner: Zwergwespe *Telenomus laeviusculus* als Eiparasitoid
- Forleule: Schlupfwespen der Gattung *Banchus* und die Raupenfliege *Panzeria rudis* als Raupenparasitoide



Für eine spürbare Wirkung natürlicher Gegenspieler von Schadinsekten müssen die Bedingungen im Bestand optimal sein!

Förderung wichtiger Gegenspieler – Parasitoide

Was brauchen Parasitoide?

- **Wirt** für Eiablage und Entwicklung der Larven
- **Nebenwirte** in Latenzzeiten des Hauptwirtes bzw. zur Sicherung der Generationenfolge (Abb. unten)
- **Nahrung** für die Imagines, teilweise notwendig für die Eireifung (Nektar, Honigtau oder auch Fäulnisstoffe)

Adulte Tiere vieler Antagonisten sind **Nektar- und Honigtaunutzer**, nicht nur wie allgemein bekannt Ameisen, sondern auch viele andere Hautflügler sowie Raupenfliegen. Mit einer vielfältigen **Strauch- und Krautschicht** erhöht sich auch das **Nektarangebot**. Gleichfalls wird die Verfügbarkeit von **Honigtau** (Ausscheidungen von Rinden- und Blattläusen) verbessert. Ein großes Spektrum an Wirtspflanzenarten für diverse Läusearten - mit unterschiedlichen Entwicklungszeiträumen - sichert ein Honigtauangebot über die gesamte Vegetationsperiode. Eine hohe Pflanzenartenzahl bietet viele **potenzielle Habitate für Nebenwirte** (Abb.).

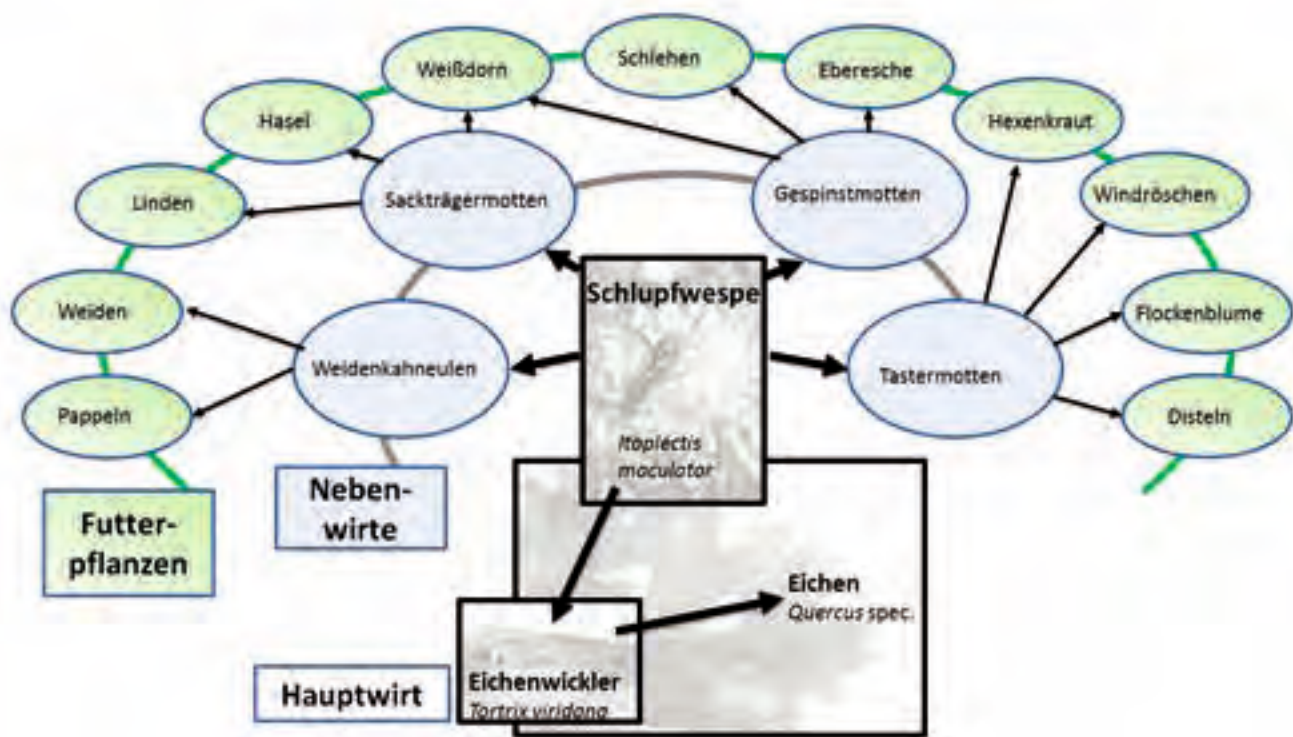


Abb.: Abhängigkeit der Schlupfwespe *Itoplectis maculator*, wichtiger Parasitoid des Eichenwicklers, von Nebenwirten und deren Nahrungspflanzen (verändert nach Allmer 1974)

Lehrbücher der Ökologie beschreiben sehr umfassend die **Zusammenhänge zwischen Struktur- und Artenvielfalt**. Nach Kratochwil und Schwabe (2001) gilt:

- Die Artenzahl steigt mit der Habitat- und Strukturdiversität.
- Pflanzenartenreichtum und Tierartenreichtum korrelieren positiv.
- Mit der Artenvielfalt wächst die trophische Strukturvielfalt innerhalb eines Ökosystems (Produzenten, Phytophage, Saprophage, Zoophage...).
- Die Biodiversität steigt mit der Höhe der trophischen Ebene, die höchsten Artenzahlen erreichen Parasiten und Parasitoide.
- Mit zunehmender Artenzahl nimmt der Anteil von Tierarten mit geringer Körpergröße zu (für kleinere Arten ist eine größere Habitatvielfalt vorhanden und ihre Mobilität ist häufig höher).

Die kleinsten Parasitoide, Erz- und Zwergwespen, erreichen dementsprechend unter den Bedingungen hoher Strukturvielfalt in Wäldern besonders große Artenzahlen. Sie sind auch besonders effektiv bei Gradationen; wie z. B. *Telenomus laeviusculus* als Eiparasitoid des Kiefernspinners (siehe 1) oder *Trichogramma evanescens* als Eiparasitoid des Kiefernspanners (siehe 2).

Nur eine große Pflanzenvielfalt bietet durch eine hohe Zahl ökologischer Nischen günstige Bedingungen für Schädlingsantagonisten. Das betrifft sowohl die Baum- und Strauchschicht als auch krautige Pflanzen.



Dabei sind auf nährstoffarmen Standorten positive Effekte durch gruppen- und horstweise Einmischungen, vor allem aber durch die Anlage bzw. Pflege von Waldinnenrändern zu erreichen.

Strukturierte Waldinnen- und Waldaußenränder

- erhöhen mit der Pflanzenartenvielfalt die Tierartenvielfalt, insbesondere das Potential an Parasitoiden (durch ein „Mehr“ an Nebenwirten, Nektar, Honigtau),
- sind somit wichtiger Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes und
- **Beispiel für die Funktionalisierung von Strukturelementen: die Schutzfunktion wird auf den Waldrand, die Nutzfunktion in den Bestand projiziert.**

Förderung wichtiger Gegenspieler – Bedeutung von Blühpflanzen und Honigtau für Parasitoide



Für die Imagines vieler parasitoider Schlupf-, Brack- oder Erzwespen sowie Raupenfliegen sind blühende Pflanzen oder Läuse essentiell, nicht nur zum Überleben, sondern u. a. auch für die Eireifung:

- Blüten: Nektar (Kohlenhydrate, Mineralstoffe)
- Blüten: Pollen (Eiweiße)
- Honigtau, das Ausscheidungsprodukt von Läusen und anderen Homoptera (Kohlenhydrate, Eiweiße)

Blühende Pflanzen sichern die Nahrungsgrundlage für adulte Parasitoide. Besonders wichtig ist eine kontinuierliche Pollenversorgung. So wird die Funktion der Ovarien positiv beeinflusst, die Bildung sowie die Reifung der Eier begünstigt. Dadurch wird über eine höhere Anzahl von Nachkommen die Effektivität der Parasitoide beeinflusst.

Auch **Honigtau** ist wichtige Nahrungsgrundlage. Je mehr Pflanzenarten vorhanden sind, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass verschiedenste Honigtau bietende Läusearten auftreten. Damit kann sich auch der Zeitraum in der Vegetationsperiode verlängern, wo ein Honigtauangebot besteht – somit „Trachtenlücken“ eine geringe Rolle spielen.

Kiefer und Eiche z. B. liefern während der Blütezeit keinen Nektar und nur in begrenztem Umfang Pollen. Nur wenn die Witterungsbedingungen günstig sind, kommt es ab Frühsommer zu einem stärkeren Läusebefall und damit zu einem guten Honigtauangebot.

Je besser die Nahrungsversorgung der Parasitoide über die gesamte Vegetationsperiode gewährleistet ist, desto erfolgreicher und schneller können diese wichtigen natürlichen Gegenspieler Massenvermehrungen von Schadinsekten verhindern oder das Ausmaß beeinflussen.

Waldränder sollen deshalb aus einer möglichst artenreichen Baum-, Strauch- und Krautschicht bestehen (■ 4a). Der Wert der Pflanzen, auch der Bäume, ist hier in der besonderen ökologischen Funktion zu sehen (■ 4b). Selbst Läusebefall muss in diesem Kontext positiv bewertet werden.



Vielfältiger Waldrand an einer Erdgastrasse (OPAL)



Sträucher im Waldrand, damit auch verbesserter Lebensraum für potenzielle Gegenspieler von Forstschadinsekten

Waldinnen- und -außenränder



Kiefernreinbestände weisen auf Grund der Struktur- und Artenarmut und die damit fehlende Förderung natürlicher Gegenspieler der nadelfressenden Kiefernschadinsekten eine hohe Disposition gegenüber deren Massenaufreten auf (siehe 1). Die Risikogebiete für solche Schadereignisse wurden durch APEL et al. (2004) dokumentiert und durch HENTSCHEL et al. (2019) verifiziert. Bei Waldumbaumaßnahmen ist die Schaffung von **Waldaußen- und -innenrändern** eine Option, um eine höhere Diversität der Bestände zu erreichen.



Ohne Waldaußen- bzw. Waldinnenrand fehlen auch deren wichtige Schutzfunktionen.

Ein Waldrand hat Einfluss auf

Wind- und
Wassererosion

Lärm- und
Sichtschutz

Bodenaus-
lagerung

Stoffeintrag aus
Landwirtschaft
und Verkehr

Frost- und
Sturmschäden

Waldbrände

–

ist aber auch

Lebensraum für
Wildtiere (Vögel,
Insekten...)

Habitat
(Nahrungsquelle)
für Antagonisten
und deren
Nebenwirte

Erhaltung von
Genressourcen

Schutzfunktionen von Waldrändern – Waldränder reduzieren die Folgen negativer Wirkungen auf den Wald bzw. haben viele positive Effekte (grün hinterlegt)

Wo sind Waldränder besonders wichtig?

Die Frage nach der dringenden Erhöhung der Stabilität von Waldbeständen durch die Erhöhung der Diversität steht gerade dort, wo meist nur sehr wenige standörtlich geeignete Baumarten (Bestandeszieltypen) für Waldumbaumaßnahmen empfohlen werden können. In komplexen Kiefernbeständen auf A- und Z-Standorten sind flächige Waldumbaumaßnahmen in der Regel schwierig und kaum wirtschaftlich.

Die Schaffung von Waldrändern sollte vor allem auf A- und Z-Standorten die Biodiversität wirksam erhöhen und so langfristig die Stabilität dieser Bestände gegenüber Bestandes-schädlingen der Kiefer deutlich verbessern. Damit werden pragmatisch und mit großer Wirkung Nutzfunktion (Kiefer) und Schutzfunktion (Waldrand) auf der Fläche separiert.

Neben allen anderen positiven Effekten, die Waldränder mit sich bringen, muss ein besonderes Augenmerk auf die Förderung der natürlichen Gegenspieler der Bestandesschädlinge der Kiefer (■ 2 und 3) gelegt werden. Grundlage möglicher Fördermaßnahmen sind deren Ansprüche an den Lebensraum, hier insbesondere die Nahrung für die parasitisch lebenden Larven, aber auch die adulten Insekten (Wespen).

Der aktuell häufig praktizierte Waldumbau in Kiefernreinbeständen, der zum überwiegenden Teil mit Stiel- und Trauben-Eiche erfolgt, erhöht zwar die Biodiversität im Vergleich zu Kiefern-Monokulturen, bleibt aber mit dem Einbringen einer einzelnen weiteren Baumart weit unter den Möglichkeiten.

Viele Antagonisten sind Generalisten. Für ein Niedrighalten der Schädlingsdichten auf Latenz-niveau muss ein Waldbestand aber möglichst vielen spezialisierten Gegenspielern den geeigneten Lebensraum bieten (■ 2 und 3, 3a). So bleiben unter Umständen auch im Kiefern-Eichen-Mischwald wichtige Antagonisten der Schadinsekten an Eiche aus, z. B. weil die Nahrung für deren Nebenwirte fehlt. Artenzahl und Dichte der natürlichen Gegenspieler erhöhen sich zwar, das für eine deutliche Verbesserung der Stabilität der Bestände mögliche Biodiversitäts-Poten-zial wird aber lange nicht ausgeschöpft.

Ein Beispiel:

Die Schlupfwespe *Itoplectis maculator*, ein bedeutender Gegenspieler des Eichenwicklers, benötigt für die Entwicklung der Larven in der Zeit der Latenz des Hauptwirtes verschiedene Nebenwirte. Das sind meist Raupen anderer Schmetterlingsarten (siehe ■ 3). Diese Nebenwirte sind wiederum von Futterpflanzen abhängig, die Bestandteil eines Waldrandes sein können. Schon das Einbringen von Hasel, Weißdorn, Schlehe und Eberesche würde die Eignung des Lebensraums für mindestens 2 Nebenwirte der Schlupfwespe verbessern.

Funktionsfähige Waldränder sind durch unregelmäßig ineinander übergehende Zonen gekennzeichnet:

- Übergangszone (Großsträucher mit Bäumen I. Ordnung) 5 – 10 m
- Strauchzone (Sträucher mit Bäumen II. Ordnung) 10 – 15 m
- Krautzone (Gräser und Kräuter) 5 – 10 m

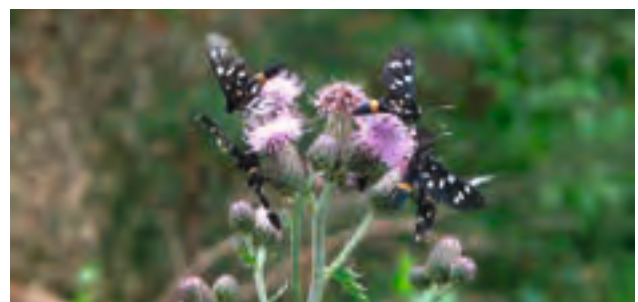
Bäume II. Ordnung und Sträucher sollten nicht nur entsprechend der Standortseignung ausgewählt werden, sondern auch nach Blühverhalten und Angebot an Nektar und Pollen (Tabelle umseitig). Anzustreben ist, dass ganzjährig ein vielseitiges Nahrungsangebot vor allem für parasitoide Insekten vorhanden ist.

Dem Krautsaum kommt eine besondere Bedeutung hinsichtlich des Nahrungsangebotes für Antagonisten zu. Während viele Bäume und Sträucher von März bis Juni blühen, setzt die Blühphase der Gräser und Kräuter meist später ein. Somit verlängert sich die Dauer der Verfügbarkeit von Nektar und Pollen.

So wie zu Waldumbaumaßnahmen Waldränder gehören sollten, sollte zum Waldrand auch ein Krautsaum gehören.







































Folgende Bepflanzung eines Waldrandes mit **Krautsaum** bietet insbesondere auf armen Standorten ein sehr gutes Angebot an Nahrung für Insekten und damit auch die Antagonisten von Forstschadinsekten – bis in den Herbst hinein:

| Bepflanzung | Blütezeit |
|--|-----------|
| Salweide | Februar |
| Salweide | März |
| Weißdorn | April |
| Weißdorn, Eberesche, Gemeines Habichtskraut | Mai |
| Faulbaum, Hundsrose, Gemeiner Natternkopf | Juni |
| Brombeere, Gemeine Wegwarte | Juli |
| Besenheide, Kugeldistel, Wilde Möhre | August |
| Besenheide, Kratzdiestel | September |



Ökologische Bedeutung potenzieller Waldrandpflanzen



| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Wuchshöhe (m) | Fruktifiziert ab Jahre | Nektar | Pollen | Blühzeit | Kleinsäuger | Nahrung/Vogel | Insekten | Läuse | ökologische Bedeutung |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------|---|---|----------|-------------|---------------|----------|-------|--------------------------|
| <i>Acer campestre</i> L. | Feldhorn | 10-15 | 10 |  |  | 4-5 | + | + | ++ | + | hoch |
| <i>Betula pendula</i> ROTH. | Gemeine Birke | 15-25 | 15 | |  | 3-4 | + | + | + | ++ | mässig |
| <i>Crataegus monogyna</i> L. | Eingrifflicher Weißdorn | 5-(10) | 10 |  |  | 5-6 | + | + | ++ | + | sehr hoch |
| <i>Crataegus laevigata</i> L. | Zweigrifflicher Weißdorn | 5 -(10) | 10 |  |  | 5-6 | + | + | ++ | + | sehr hoch |
| <i>Corylus avellana</i> L. | Strauchhasel | 2-5 | 10 | |  | 2-3 | + | + | ++ | + | hoch |
| <i>Juniperus communis</i> L. | Gemeiner Wachholder | 8-10 | 10 | |  | 4-5 | + | + | + | + | mässig |
| <i>Malus sylvestris</i> MILL. | Wildapfel | 4 - 7 | 15 |  |  | 4-5 | + | + | +++ | ++ | sehr hoch |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. | Gemeine Kiefer | >25 | 15-20 | |  | 4-5 | + | + | + | ++ | mässig |
| <i>Populus alba</i> L. | Silber-Pappel | >25 | 10-15 | |  | 3-4 | + | + | ++ | + | hoch |
| <i>Populus tremula</i> L. | Zitter-Pappel, Aspe | 15-25 | 20-25 | |  | 3-4 | + | + | +++ | + | hoch |
| <i>Prunus spinosa</i> L. | Schlehe | 2-3 | 10-15 |  |  | 3-4 | + | ++ | +++ | + | sehr hoch |
| <i>Pyrus pyraester</i> L. | Wildbirne | 10-15 | 15-20 |  |  | 4-5 | + | + | +++ | + | sehr hoch |
| <i>Quercus petraea</i> (MAT.)LIEBL. | Trauben-Eiche | >25 | 40 | |  | 4-5 | + | ++ | ++ | +++ | sehr hoch |
| <i>Quercus robur</i> L. | Stiel-Eiche | >25 | 40 | |  | 4-5 | + | ++ | ++ | +++ | sehr hoch |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | Kreuzdorn | 2-5 | 8-10 |  |  | 5-6 | + | ++ | ++ | + | hoch |
| <i>Rosa canina</i> L. | Hundsrose | 1,5-3 | 2 |  |  | 5-7 | + | + | ++ | + | hoch |
| <i>Rosa corymbifera</i> agg. | Heckenrose | 2-3 | 2 |  |  | 6-7 | + | + | ++ | + | hoch |
| <i>Salix purpurea</i> L. | Purpur-Weide | 1-6 | 5-10 |  |  | 3-4 | + | + | +++ | ++ | sehr hoch |
| <i>Salix viminalis</i> L. | Korb-Weide | 3-8 | 5-10 |  |  | 3-4 | + | + | +++ | ++ | sehr hoch |
| <i>Sambucus nigra</i> L. | Schwarzer Holunder | 2-5 | 5-10 |  |  | 5-6 | + | ++ | ++ | + | hoch |
| <i>Sorothamnus scoparius</i> L. | Besenginster | 1-2 | 3-4 |  |  | 6-7 | | + | ++ | + | hoch |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | Gemeine Eberesche | 10-15 | 20 |  |  | 5-6 | + | ++ | ++ | + | hoch |
| <i>Tilia cordata</i> MILL. | Winter-Linde | >25 | 20-30 |  |  | 6-7 | | + | +++ | ++ | sehr hoch |



Ziel ist die Erhöhung des Brutvogelbestandes in höhlenarmen Beständen wie Kiefernforste oder Eichenkulturen. Der Einfluss auf forstschädliche Insekten in deren Latenz ist belegt. Allerdings können großflächige Massenvermehrungen nicht aufgehalten werden.

Förderung der Kleinvogelarten:

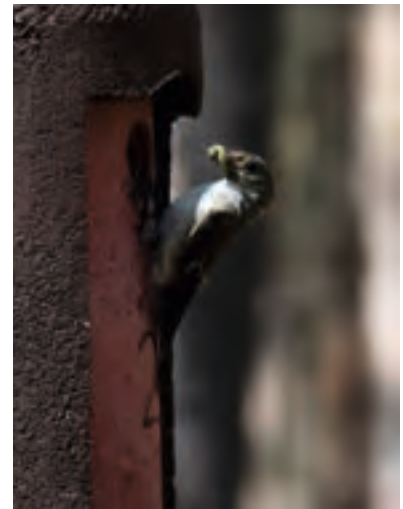
Kohl-, Blau-, Tannen-, Sumpf- und Haubenmeise;
Trauerfliegenschnäpper; Gartenrotschwanz; Kleiber

Weitere Höhlenbewohner/ Nützlinge:

Waldmäuse (*Apodemus spec.*), **Fledermäuse!**, Hummeln,
Hornissen, Wespen

Nesträuber im Fokus behalten:

Die Aktivität von Prädatoren, vor allem von Waschbär und Baummarder, kann zu erheblichen Brutverlusten in Nistkästen führen. Insbesondere durch deren Eingreifen in den Brutinnenraum werden Gelege zerstört, der brütende Vogel und/oder die Jungvögel herausgezogen. Oft werden auch adulte Vögel erbeutet, die die Nisthöhle außerhalb der Brutzeit als Schlafhöhle nutzen. **So drohen Nistkästen ohne jegliche Schutzvorrichtung zu einer ökologischen Falle für Höhlenbrüter zu werden!**



Trauerschnäpper ♀
mit Forleulen-Raupe

Anforderungen an einen prädationssicheren Nistkasten

- Vergrößerter Abstand zwischen Flugloch und Brutinnenraum als Eingreifschutz, die Verlängerung des Flugloches ist wegen der notwendigen Lichtzufuhr nicht unbegrenzt vorzunehmen (bis max. 12 cm)
- im Wald ausschließliche Verwendung von Höhlenkästen, keine Halbhöhlenkästen
- unbequeme Dachform mit wenig Halt für Räuber, z. B. Giebeldach oder schräges Flachdach
- zur Minderung der interspezifischen Nistplatzkonkurrenz verschiedene Fluglochdurchmesser und Brutinnenraummaße wählen (siehe Rückseite)
- Lochgrößenverteilung im Nistkastenrevier 20 % Ø 27 – 30 mm und 80 % Ø 32 mm



Giebelkasten – gewährt Schutz vor Baummardern, aber nur bedingt vor Waschbären. Ein rundes statt eines ovalen Fluglochs bietet mehr Schutz vor direktem Zugriff.

* Die Empfehlungen entsprechen den Erfahrungen aus einem von 2016 bis 2019 durch das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde durchgeführten Nistkastenmonitorings im Rahmen des vom BMEL/ FNR geförderten Drittmittelprojektes RiMa-Wald

Nistkastenmerkmale und Eignung für höhlenbrütende Kleinvögel

| Vogelart | Kohlmeise | Blau- meise | Tannen- meise | Hauben- meise | Sumpf- meise | Kleiber | Trauer- schnäpper | Gartenrot- schwanz |
|-----------------------------------|-----------|----------------|------------------|------------------|-----------------|---------|----------------------|-----------------------|
| Flugloch Ø 32 mm | x | | | | | x | x | x |
| Flugloch Ø 27 – 30 mm | | x | x | x | x | | | |
| Grundfläche > 150 cm ² | x | | | | | x | | x |
| Grundfläche < 150 cm ² | | x | x | x | x | | x | x |

Anbringung im Bestand

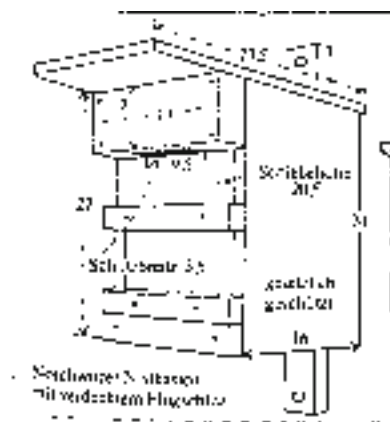
- mannshoch oder höher, eher eine Frage der zu erwartenden Zahl an Waldbesuchern
- ca. 4 – 5 Kästen/ha; Mindestabstand 50 m
- Flugloch-Ausrichtung Ost bis Süd, bevorzugt lichtorientiert
- stammgebundene Anbringung mittels Aluminiumnagel, bei geringem BHD ohne Nagel mit Drahtschleife (grüner Spanndraht) um den Stamm und über Astquirl gelegt

Weitere, das Prädationsrisiko mindernde Maßnahmen

- freihängende Anbringung
- unregelmäßige, nichtlineare Verteilung - verringert die Wahrscheinlichkeit des Entdeckens durch Nesträuber, zudem werden Rückegassen oder Waldwege als Flugschneisen vom Sperber (spezialisierte Kleinvogeljäger) genutzt

Die jährliche Säuberung des sich aufstauenden Nistmaterials – ab dem Spätsommer – verhindert ein leichteres Erreichen der Jungvögel durch Räuber im Folgejahr!

Empfohlener Holz-Nistkastentyp



Nestschwitzkasten
(Abb. aus BÖHMIG 1983:
Rat für jeden Gartentag)



Der verdeckte Einflugschlitz schützt die Brut vor dem direkten Zugriff. Die Frontklappe muss gegen das Öffnen durch Waschbären (gebogener Nagel) gesichert sein. Der Kastentyp wird von mehreren Waldvogel- und Fledermausarten angenommen. Nachteil sind ggf. Schäden durch Spechte.

Aktuell zugelassene Pflanzenschutzmittel



Der Pflanzenschutzmitteleinsatz ist in Deutschland restriktiv geregelt. Handel und Anwendung sind nur für Pflanzenschutzmittel gestattet, die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zugelassen sind. In Zukunft wird die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln auf europäischer Ebene geregelt.

Mit der Zulassung werden **Anwendungsbereich** (Kultur und Schadorganismus), **Aufwandmenge** und **Anwendungsbedingungen** festgeschrieben. Erkannte Gefährdungen sollen mit konkreten **Anwendungsvorschriften** ausgeschlossen werden, das sind z. B. Maßnahmen zum Schutz von Gewässern durch die Festlegung von Sicherheitsabständen, zum Bienenschutz oder Wartezeiten bis zum Verzehr von Pilzen und Beeren. Die luftgestützte Applikation von Pflanzenschutzmitteln, also die Ausbringung mit dem Hubschrauber, erfordert die Genehmigung der zuständigen Landesbehörde, in Brandenburg das Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF). Für jeden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln besteht **Aufzeichnungspflicht**.

Jährlich gibt das BVL **Pflanzenschutzmittelverzeichnisse** für alle Anwendungsbereiche heraus (Bezug über www.saphirverlag.de). Im **Teil 4 – Forst** – sind alle zu Jahresbeginn zugelassenen Pflanzenschutzmittel gelistet und die Anwendungsbereiche beschrieben.

Eine zu jedem Zeitpunkt **aktuelle Information** ist über das Angebot des BVL im Internet möglich:

Online-Recherche der zugelassenen Pflanzenschutzmittel unter: www.bvl.bund.de

Im Register Pflanzenschutzmittel findet man die Online-Datenbank der zugelassenen Pflanzenschutzmittel. Mit der Standardsuche sind die gewünschten Informationen durch die Eingrenzung von Einsatzgebiet, Wirkungsbereich, Kultur und Schadorganismus schnell erreichbar.

Impressum – Text- und Bildnachweis

Autoren:

Möller, Katrin; Heydeck, Paul; Hielscher, Kati; Wenk, Matthias; Engelmann, Annett; Wenning, Aline; Pastowski, Frank; Dalitz, Beate; Schulz, Paul-Martin; Dahms, Christine; Schwabe, Klaus; Lehmann, Bernd; Ebert, Pascal; Sedlaczek, Martin; Braunschweig, Anneliese; Born, Brigitte; Krüger, Antje
Fachteam Waldschutz des Landeskompetenzzentrums Forst Eberswalde


Kapitel:


| | |
|---|---|
| Möller, Katrin, Wenk, Matthias, Lehmann, Bernd, Pastowski, Frank, Wenning, Aline: | Risikobewertung der Wälder in Brandenburg |
| Möller, Katrin, Schwabe, Klaus, Ebert, Pascal: | Blatt- und nadelfressende Insekten |
| Hielscher, Kati, Wenk, Matthias & Ebert, Pascal: | Holz- und rindenbrütende Insekten |
| Hielscher, Kati & Möller, Katrin: Heydeck, Paul, Dahms, Christine & Wenning, Aline: | Läuse, Gallbildner, Minierer u.a. |
| Wenk, Matthias: | Pilze |
| Hielscher, Kati & Heydeck, Paul: | Mäuse |
| Wenk, Matthias: | Quarantäneschädlinge |
| Möller, Katrin, Hielscher, Kati, Matthias Wenk, Engelmann, Annett, Schulz, Paul-Martin, Ebert, Pascal, Wenning, Aline: | Abiotische Schäden |
| Möller, Katrin, Heydeck, Paul, Dalitz, Beate & Sedlaczek, Martin: | Überwachungsverfahren & kritische Zahlen |
| Möller, Katrin: | Prophylaktische Maßnahmen |
| | Gegenmaßnahmen |

Fotos: (Fettdruck = Blattnummern, Normaldruck = laufende Bildnummer)

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL):  2: 4



Bekker, Ralf:  **Titel**




Braasch, Helen:  1

Burigk, Kerstin:  4: 7 & 8





Csoka, Gyorgy, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org:  3: 3


Dahms, Christine:  **W7**: 5,  **Titel**,  1: 1

Dalitz, Beate:  3a: 1,  4a, 4b: 1, 2, 4

Ebert, Pascal:  4a: 1 – 5, 9,  1: 9,  5: 1

Engelmann, Annett:  11: 2,  4: 1,  6,  8: 4 – 5,  9: 3, 6 – 8

Funke, Mirko:  3: 2, 4, 6 – 9,  5: 1, 3, 7,  3: 2,  7: 3




















Gehlhar, Uwe (LFA MV):  9: 5





Hauswirth, Mirko:  1: 5,  9: 5,  1: 1

Heydeck, Paul: **Ordner Innenseite**,  11: 3,  **Titel**,  N1: 1, A, D – F,  N2 – N5,  B1, 

T1 – T3,  **W1 – W6**,  **S1 – S7**,  **L1a**: 1 – 3

 **Titel**,  4,  **Titel**,  1: 2 – 7

Hielscher, Kati:  10: 2,  11: 4,  **Titel**,  1: 2 – 6,  2: 2 – 6,  3,  3a,  5 – 7,  8: 1, 3 – 5,  1: 3 – 8,  2: 2, 4 – 13,  3: 1, 2, 4, 5, 7 – 9, 11 – 15,  4: 2,  6: 1,  **Titel**,  2: 1 – 2,  9: 4,  10,  5: 3

Kulicke, Horst †:  **Titel**,  4: 4 – 5,  13: 1,  14: 1

Langheinrich, Bernhard: 7: 10

Lemme, Hannes (LWF): 2: 3

Lobinger, Gabriele (LWF): 7: 5

Menge, Alexander: 4a: 1 – 3, 5: 5

Möller, Katrin: **Ordertitel**, **Titel**, 1, 1: 1 – 4 & 6 – 11, 2, 3: 1, 3 & 5, 4: 1 – 6, 4a: 6 – 8, 10, 5: 2, 6, 8 – 10, 6, 7: 1 – 4, 6 – 9, 11 – 14, 8: 1 – 6, 9: 1 – 4, 6, 8 – 15, 11: 1, 2: 1, 4: 1 – 3 & 5, 1: 1, 2, 2: 1, 3: 3, 6, 10, 4: 3, 6: 3 – 4, **Titel**, 2, 3: 1, 4, 7: 1, 3, 8: 1 – 3, 9: 1, 11, **Titel**, 2: 2, 3: 2

Pastowski, Frank: 4a: 4 – 6

Payne, Jerry A., USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org: 3: 1 – 2

Pelz, Hans-Joachim: 13: 2, 14: 3, 15, 16

Reichling, Andreas: **Titel**, 1: 12, 5: 4 – 5, 7: 1

Schlepphorst, Rainer: 8: 7

Schröder, Thomas (JKI): 2: 5 – 6

Schulz, Paul- Martin: 3a: 2, **Titel**

Schwabe, Klaus: 10: 1, 3 – 9, 7: 2

Sedlacek, Martin: 4b: 3, 5: 2 – 4, 6, 7

Sedlag, Ulrich: 9: 7, 8: 2, 2: 3, 9: 2

Wenk, Matthias: 4: 4, 1 – 3, 4: 1 – 3, 5, 6: 2, 5, 13: 3, 14: 2

Wenning, Aline: **W7**: 1 – 4, **1**: 1 – 8, 10 – 12

Archiv LFE: **Titel**, **N1**: B – C

Zeichnungen:

Boll, Roland: 1: 1, 2, 3: 1, 4: 1, 5: 1 – 4, 13: 1 – 3, 14, 15: 1, 16

Dahms, Christine: **N5**, **B1**

Heydeck, Paul: **W1**, **S2**

Wenk, Matthias: 3, 4, 5, 7, 8, **L1b**: 1 – 2, 1: 2, 3: 2 – 4, 4: 2 – 3, 1, 5: 5 – 7, 12, 13: 4 – 5, 15: 2

Aus Allmer (1974): 3: 1 verändert

Aus Altenkirch et al. (2002): 2: 3

Aus Altum (1876): 5

Aus Böhmig (1983): 5

Aus Ratzeburg (1844): 2: 1

Aus Sachtleben (1929): 3

Aus Schwenke (1978): 8

Vignetten:

Dahms, Christine

Wenk, Matthias