



Forstwirtschaft

BLAUE KIEFERNPRACHTKÄFER

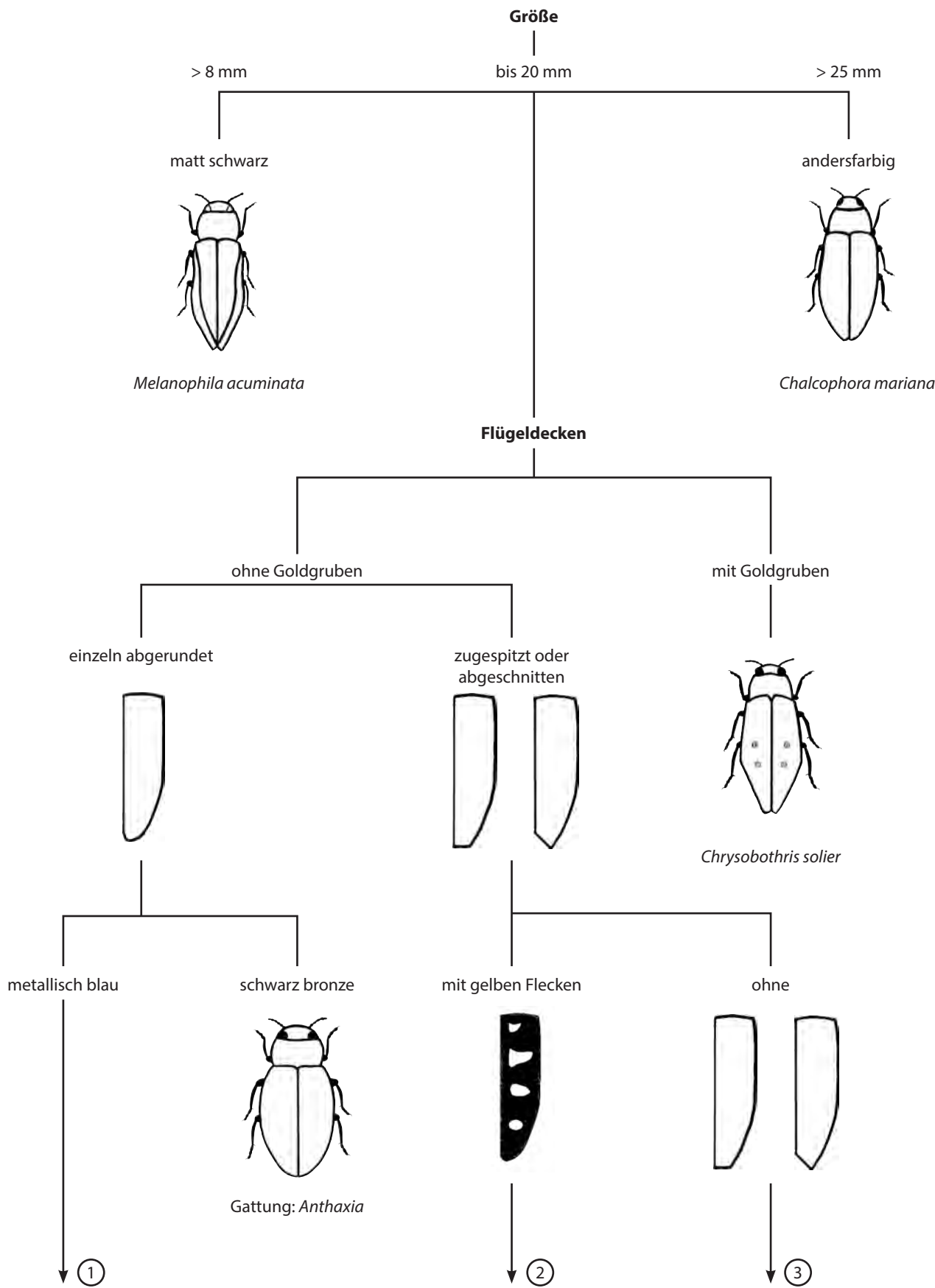
(*Phaenops* spp.)

Waldschutz-Merkblatt 56

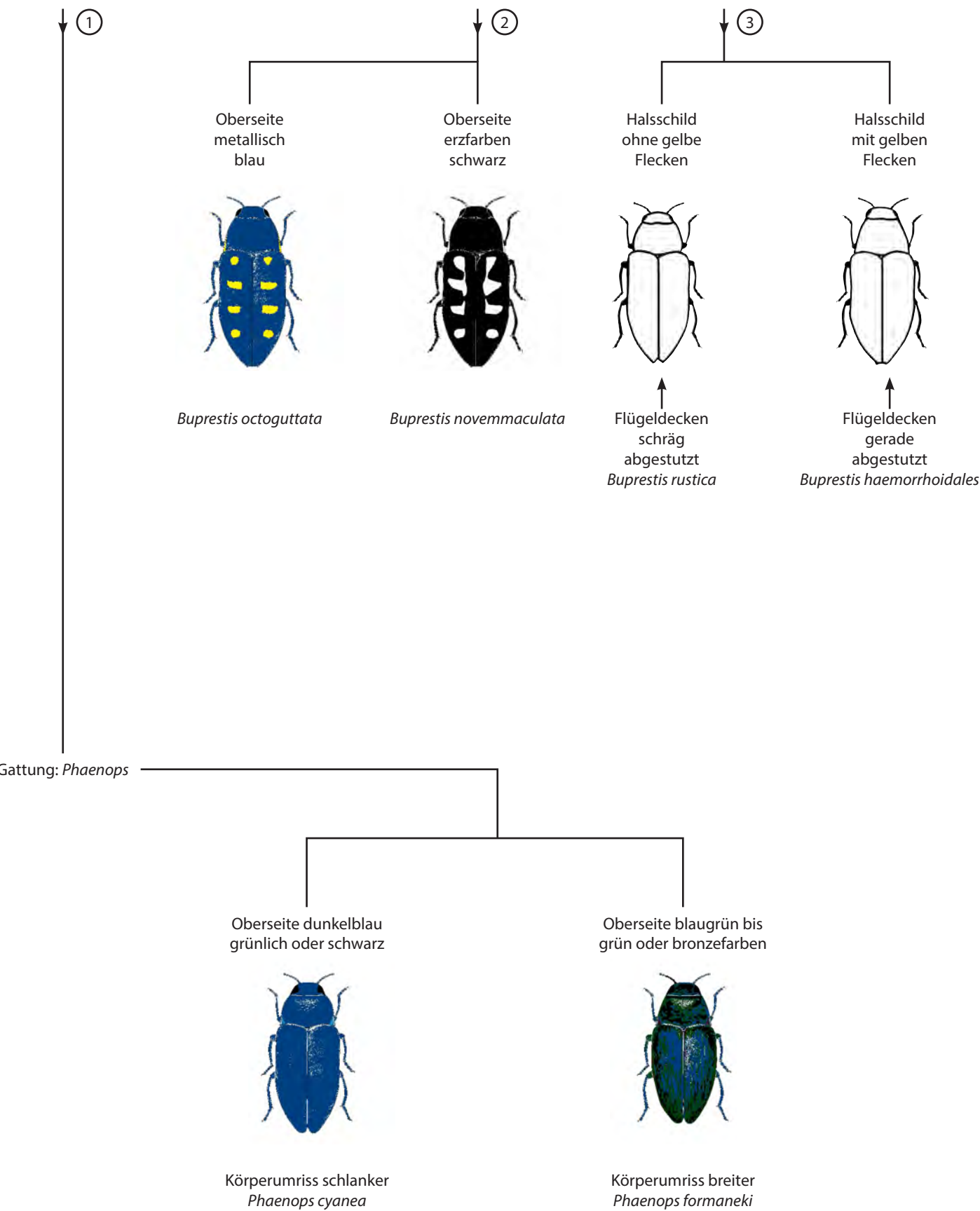
Schlüssel 1

Morphologische Merkmale: **Bestimmungsschlüssel an Kiefer vorkommender Prachtkäfer**
(nach APEL 1991)

Schlüssel 1



Schlüssel 1
Fortsetzung



In Erinnerung an
Dr. rer. nat. Karl-Heinz Apel (1951 - 2006),
begeisterter Entomologe und Waldschutzspezialist

Forstwirtschaft

BLAUE KIEFERNPRACHTKÄFER

(*Phaenops* spp.)

Waldschutz-Merkblatt 56



KLIMA. | SCHUTZ. WALD. Brandenburg handelt.

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg
E-Mail: pressestelle@mluk.brandenburg.de
Internet: www.mluk.brandenburg.de

Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde
Alfred-Möller-Str. 1
16225 Eberswalde
Telefon: 03334 2759 401
E-Mail: LFE@forst.brandenburg.de
Internet: www.forst.brandenburg.de

Autor: Matthias Wenk

Redaktion: Dr. Katrin Möller

Gesamtherstellung: Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH

Auflage: 800 Exemplare

Titelfoto: Kleiner Blauer Kiefernprachtkäfer (*Phaenops formaneki*) (Foto: LFE, Ebert, P.)

Eberswalde, im November 2023

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg unentgeltlich herausgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien, noch von Wahlwerbern, noch von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landes-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	7
Lebensweise	8
Aktivität und Flugleistung	9
Wirtsbaumfindung	9
Reifefraß und Eiablage	10
Larven-Entwicklung	11
Verpuppung	11
Generationswechsel	13
Bisher bekannte Wirtsbaumarten	13
Ökologische Ansprüche	13
Standörtliche Bedingungen	14
Waldbrandflächen	14
Kiefern nadelfressende Insekten	14
Wirtschaftliche Bedeutung	14
Befalls- und Brutbild-Diagnostik	15
Charakteristische Befallsbereiche am stehenden Baum	15
Überwachung	19
Befallsmerkmale und praktische Hinweise	19
Begleitende rindenbrütende Käfer	19
Maßnahmen	20
Vorbeugende Maßnahmen	20
Mechanische Maßnahmen	20
Biotechnische Maßnahmen	21
Chemische Maßnahmen	22
Danksagung	22
Literatur	22
Waldschutz-Merkblätter aus Eberswalde	23

Vorbemerkung

Prachtkäfer sind mit 450 Gattungen und 15.000 Arten eine der acht weltweit größten Käferfamilien. Am artenreichsten ist diese Familie in den Tropen. In Mitteleuropa sind nur ca. 100 Arten bekannt. Eine Vielzahl ist wärmeliebend und bevorzugt sonnen-durchflutete Habitate. Adulte Prachtkäfer nutzen häufig Pollen als Nahrung oder auch Blätter oder Nadeln. Die Larven sind xylophag, d. h. sie ernähren sich als spezialisierte Pflanzenfresser von Holz.

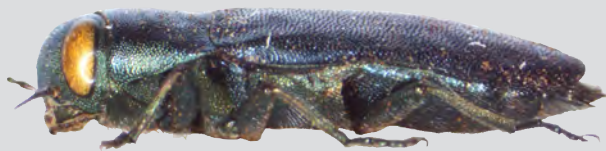
Einige Arten werden wegen ihrer zerstörerischen Wirkung auf die Bastschicht von Bäumen als Schädling eingestuft. Dazu gehören auch die beiden Arten der heimischen Blauen Kiefernprachtkäfer: der Große Blaue Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea* Fabricius) und der Kleine Blaue Kiefernprachtkäfer (*Phaenops formanekei* Jacobson). Während diese in der Vergangenheit in Mitteleuropa eher eine entomologische Seltenheit darstellten, wurden 1931 erste lokale Schadereignisse aus Osteuropa (Ukraine) gemeldet. Seit Ende der 1940er Jahre entwickelte sich im Nordostdeutschen Tiefland insbesondere *P. cyanea* zum bedeutendsten Stammschädling der Kiefer. Aus dieser Zeit stammt auch die damals wenig ernsthaft gemeinte Bezeichnung „Buchdrucker der Kiefer“, die aber schon die späteren Probleme treffend beschreibt (APEL 1991). *P. formanekei* tritt bisher eher als Begleitart in Erscheinung.

Ab 1959 kam es in Deutschland in Verbindung mit Großwaldbränden zu ersten großräumigen Massenvermehrungen der *Phaenops*-Arten. Gradationen folgten im Land Brandenburg 1975–77, 1982–84, 1990–94 und 2018–21. Während bei der Massenvermehrung 1990 die Schadholzmenge mit 20.000 m³ noch relativ gering blieb, lag diese 2020 bei 123.000 m³. Dieser Anstieg ist auf lange Trockenperioden und den damit verbundenen schlechten Vitalitätszustand der Kiefern zurückzuführen, damit auch Folge des fortschreitenden Klimawandels. Der Schadholzanfall belegt aber auch, dass nicht nur Prachtkäfer, sondern zunehmend auch Borkenkäfer das Befallsgeschehen beeinflussen. Das richtige Erkennen der am Stehendbefall beteiligten Arten wird auch zukünftig über ein qualitativ hochwertiges Waldschutz-Risikomanagement entscheiden. Dieses Merkblatt soll dazu einen Beitrag leisten, insbesondere in Bezug auf die Umsetzung der Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes. Das setzt voraus, dass Prachtkäferbefall rechtzeitig erkannt wird und bestehende Risiken realistisch bewertet werden. Nur so ist es möglich, gegebenenfalls geeignete Gegenmaßnahmen zum Schutz des Waldes einzuleiten.

Steckbrief

Großer Blauer Kiefernprachtkäfer

(*Phaenops cyanea* F.)



Merkmale:

Altkäfer dunkelblau, gelegentlich grünlich oder schwärzlich, Punktur auf dem Halsschild unregelmäßig, Punkte zumeist quer-gestreckt, Flügeldecken meist ohne Pubeszenz, von Mai bis Juli häufig an Brutholz zu finden, Körperlänge 7-12 mm, Käfer sehr flüchtig

Vorkommen:

Süd-Norwegen, Süd-Schweden, West-, Mittel- und Südeuropa, Baltikum, Balkan bis Asien, Nordwestafrika, naher Osten (APEL 1986).

Flugzeit:

Mai bis August

(Haupt)-Wirtsbaumarten:

Pinus sylvestris, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Picea abies*, *Picea orientalis*



Lebensweise

Bis auf das Verhalten während der Verpuppung gibt es zwischen *P. cyanea* und *P. formaneki* (Abb. 1 und 2) keine wesentlichen Unterschiede in den Lebenszyklen.



Abb. 1 und Abb. 2: Großer und Kleiner Blauer Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea* F. und *P. formaneki* Jacob.) (Fotos: WENK, EBERT)

Die gesamte Entwicklungszeit dauert bei beiden Arten ein oder zwei Jahre (Abb. 3). Allgemein ist der Vitalitätszustand des Wirtsbaumes, insbesondere aber die Bastfeuchte des Brutmaterials für die Entwicklungsdauer ausschlaggebend. An eingeschlagenem Holz verläuft die Entwicklung auf Grund der schnell abnehmenden Bastfeuchte überwiegend einjährig: Bei Stehendbefall an physiologisch geschwächten Kiefern (z. B. nach merklichem oder starkem Nadelverlust durch Raupen von Kiefernspinner oder Nonne) dauert die Entwicklung wegen der höheren Bastfeuchte zumeist 2 Jahre (GABRYEL 1967, TEMPLIN 1962, 1974).

Im Mai beginnen sich die fertig verfärbten und ausgehärteten Käfer aus der Borke bzw. aus dem Holz zu nagen. Dabei entspricht die Form der gefressenen Gangöffnung ihrem Körperquerschnitt. Das Schlupfloch besitzt somit die für beide Arten typische Linsenform (Abb. 4).



Abb. 4: Linsenförmige Käfer-Ausschlupflöcher von *P. cyanea* (Foto: WENK)

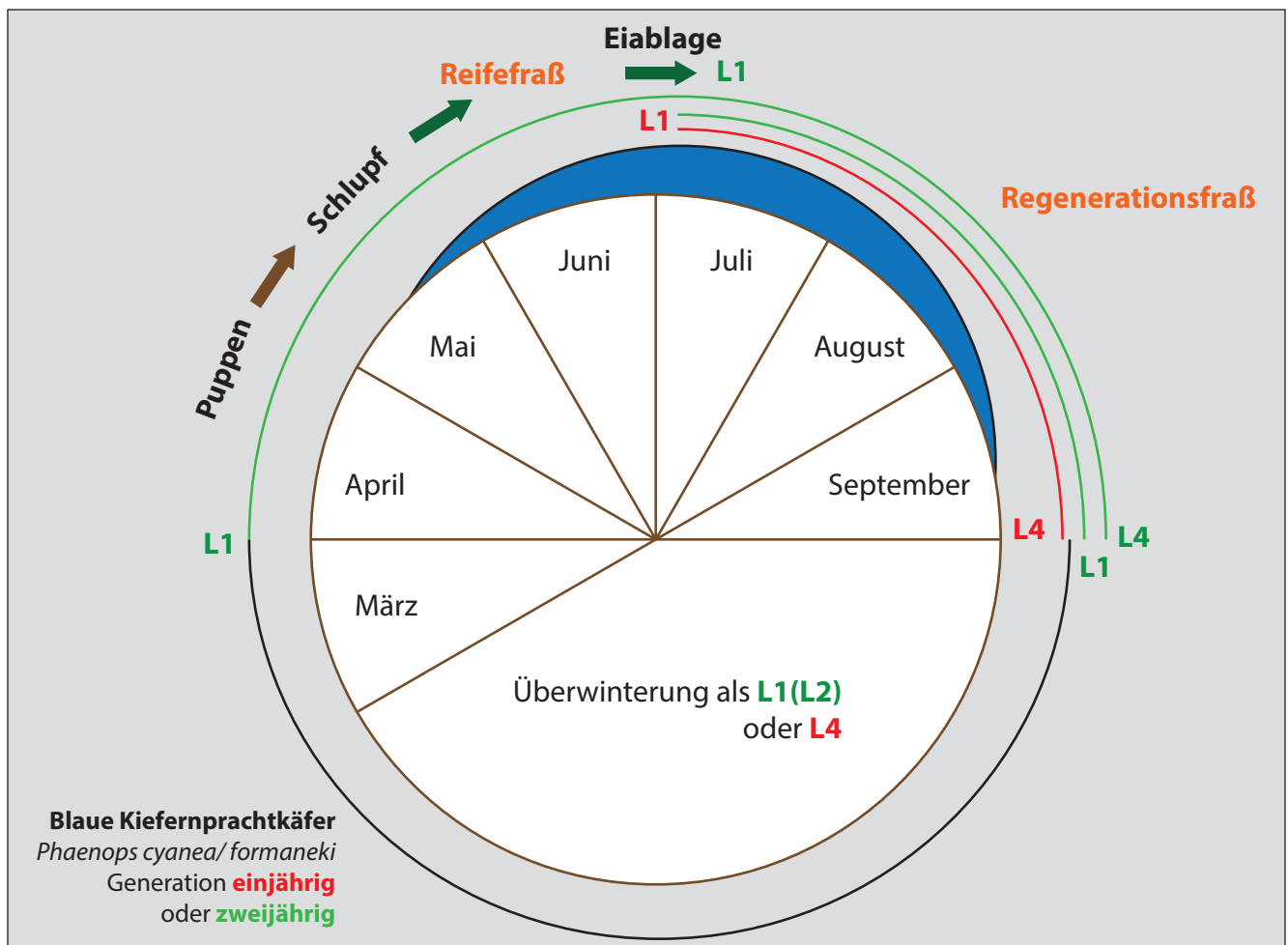


Abb. 3: Entwicklungszyklus der Blauen Kiefernprachtkäfer (L - Larvenstadium)

Nach dem Schlupf beginnen die Käfer mit dem Reifefraß. Als Nahrung dienen vor allem Nadeln der Kiefer (TEMPLIN 1962). *Phaenops*-Arten konnten bisher nicht bei der Aufnahme von Blütenpollen beobachtet werden. Angebotene gelbe Blüten wurden ignoriert (APEL 1986). Der Schwarmflug der Käfer findet von Juni bis August statt.

Aktivität und Flugleistung

Prachtkäfer bevorzugen mediterranes Klima. Sie sind wärmeliebende Tiere. Ihr ausgesprochener „Sonnenhunger“ zeigt sich kurz nach Aktivitätsbeginn beim Sonnen. Dabei richten die Käfer z. B. ihre Beine auf der sonnenzugewandten Seite senkrecht zu den einfallenden Sonnenstrahlen aus. Aktiv sind die Käfer bei Temperaturen zwischen 15 und 42 °C. Die Vorzugstemperatur des Marienprachtkäfers (*C. mariana*) liegt nach HERTER (1943, 1952) sogar bei 47,3 °C. Die höchste Aktivitätsamplitude befindet sich bei *P. cyanea* zwischen 25 und 32 °C. Der Entwicklungs-Null-Punkt liegt bei *P. cyanea* unter 15 °C (Tab. 1). Bei direkter Sonneneinstrahlung konnten am Aufenthaltsort der Käfer unmittelbar unter der Rindenoberfläche über 40 °C gemessen werden.

Tab. 1: Von der Umgebungstemperatur abhängige Aktivität von *Phaenops* spp. (nach APEL 1986)

Temperatur	Aktivität
unter 0 °C	Diapause
10-14 °C	Keine reguläre Entwicklung zur Imago, Käfer völlig passiv
15-18 °C	Entwicklungsdauer von der Larve bis zum Käfer 156 Tage, Käfer bewegt nur Fühler und Beine (gelegentliche Ortswechsel)
18-20 °C	Nadelfraß der Käfer, Entwicklungsdauer von der Larve bis zum Käfer 43 Tage
22-25 °C	Reifefraß, Kopulation, Flugversuche der Käfer, Beginn der Eiablage, Entwicklungsdauer von der Larve bis zum Käfer 15 Tage
25-30 °C	Gleichbleibend sehr hohe Aktivität der Käfer, Höhepunkt der Eiablage, Entwicklungsdauer von der Larve bis zum Käfer 11 Tage
>35 °C	Hektische ziellose Bewegungen der Käfer
>40 °C	Entwicklung bis Semipuppe, danach Absterben, keine Entwicklung zur Imago

Thermik und Wind kühlen die Rindenoberfläche. So genügt eine geringe Bewölkung oder Eintrübung, um bei Temperaturen unter 22 °C die Käfer in Rindenritzen verschwinden und weniger aktiv werden zu lassen. Am aktivsten sind *Phaenops*-Arten zwischen 12 bis 14 Uhr, da nur während dieser Zeit die bevorzugten Temperaturen erreicht werden (APEL 1986).

Die Käfer sind sehr scheu. Bei Gefahr lassen sie sich in die Bodensreu fallen oder fliegen kurz über dem Erdboden davon. Da die Tiere sehr ortstreu sind, finden sie sich nach geraumer Zeit wieder am Brutbaum ein. Aussetzversuche von mit der Eiablage be-

schäftigten Weibchen zeigten, dass 86 % der in 50 m Entfernung ausgesetzten Käfer ihren Brutbaum wiederfanden (APEL 2000).

Wirtsbaumfindung

Häufig konzentriert sich das Befallsgeschehen in der Latenz auf nur wenige Bäume. Ein großräumiges Suchen nach geeigneten Habitaten wäre mit einem hohen Risiko für die Käfer verbunden. Deshalb verursachen nachfolgende Generationen zumeist Neubefall an ihrem Schlupfort. Nur in heißen trockenen Sommern, mit großem Angebot an geeignetem Brutmaterial, findet eine großräumige Verbreitung statt. Da Prachtkäfer eine hohe Flugtüchtigkeit besitzen, kann die Überflugweite auf 1.000 m und mehr veranschlagt werden (APEL 1986).

Ist ein geeignetes Habitat gefunden, das den hohen Wärmeanspruch der Käfer erfüllt, befinden sich dort in der Regel auch gestresste bruttaugliche Kiefern. Die Bruttauglichkeit einer Kiefer ermitteln die Weibchen u. a. mit Hilfe von in den Fühlern befindlichen Sinneszellen (Chemorezeptoren) (SCHÜTZ et al. 1999). Häufig werden Kiefern nach intensiven Nadelverlusten (u. a. durch Fraß, Hagel, Waldbrand) und/oder Nadeln mit geringem Feuchtegehalt und deutlich erhöhtem Gehalt an Prolin und kondensierten Phenolen (Anzeiger für Trockenstress) befallen. Die Nahrungsqualität, damit auch die Konstellation von Nährstoffen (Aminosäuren, Zucker) und der Abwehr dienenden Substanzen (z. B. Repellentien), hat wesentlichen Einfluss auf den Entwicklungserfolg der Larven. Für einen Bruterfolg müssen die Weibchen Kiefern mit gestörtem Stoff- und Wasserhaushalt finden. Möglicherweise werden von den Käfern bereits beim Reifefraß an den Nadeln erste Informationen über die Bruttauglichkeit des jeweiligen Baumes gesammelt. Das kann auch eine eingeschränkte Harzreaktion sein. Eigene Beobachtungen zeigten, dass die Käfer die Harzreaktion der Nadeln durch eine Biss- oder Fraß-Probe testen. An intensiv harzenden Nadeln blieb es häufig beim Naschfraß. Nadeln physiologisch gestresster Bäume hingegen wurden fast vollständig aufgefressen (Abb. 5 und 6). Nadeln befallener Kiefern besitzen signifikant höhere Stärke- und Prolin-Gehalte (Stressmarker) (APEL et al. 2007). Neben geschmacklichen erfolgt die Wirtsbaumwahl der Altkäfer auch über olfaktorische Reize. Untersuchungen disponierter Kiefern ergaben signifikante Duftstoffmuster. Die von Duftstoffen hervorgerufene Reaktion der Fühler bei elektrophysiologischen Untersuchungen ermöglichte die Identifikation der für die Brutbaumwahl ausschlaggebenden Substanzen: Trimethyl-Bicyclohepten, Decahydro-Methanoazulen und Dimethyl-Undecadienon (APEL 2001).

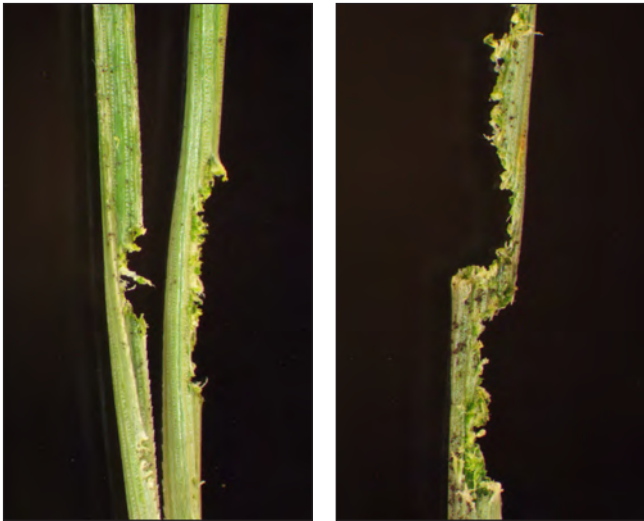


Abb. 5 und Abb. 6: Reifefraß (Scharten-Fraß) von *P. cyanea* an Kiefern-Nadeln (Fotos: EBERT)

Reifefraß und Eiablage

Den Reifefraß benötigen die Käfer für das Erreichen der Geschlechtsreife. Nach dem Schlupf setzt bei den Weibchen allmählich die Eireifung ein. Die ersten Eiablagen können unter günstigen Bedingungen bereits nach 9 – 12 Tagen erfolgen. Bei Schwankungen der Tagestemperatur zwischen 8 und 32 °C benötigen die Tiere aber im Durchschnitt 2 bis 3 Wochen bis zur Legeife. 2 bis 5 Tage nach der ersten Eiablage beginnen die Käfer mit dem Regenerationsfraß. Weitere 2 bis 3 Tage später können bereits die nächsten Eier abgelegt werden (APEL 1986).

Freilandstudien belegen, dass die Eignung von Koniferen für einen Befall durch phytophage Insekten vom physiologischen Zustand der Bäume bestimmt wird, oft verursacht eine mangelnde Wasserversorgung die prädisponierende Wirkung. Nach APEL (2000) verringert sich im Besiedlungsareal der Schadinsekten mit Abnahme der Xylemflussdichte (=Geschwindigkeit des Wasserdurchflusses) unter der Rinde die Kühlung des Holzes. An Kiefern mit hoher Xylemflussdichte konnten keine Eiablagen nachgewiesen werden. Von *Phaenops* befallene Kiefern besaßen alle eine geringe Xylemflussdichte (APEL 1988 und 2000). An diesen Bäumen konnten mit Hilfe thermografischer Aufnahmen signifikant höhere Temperaturen nachgewiesen werden (STEFAN, InfraTec Dresden 1996). Mit Infrarot-Aufnahmen werden Stammpartien mit schnellem Wasserdurchfluss gelbgrün und mit langsamer Wasserfließgeschwindigkeit rot dargestellt. Bei intensiver Sonneneinstrahlung heizen sich schlecht wasserversorgte Kiefern großflächiger auf (Abb. 7 und 8).

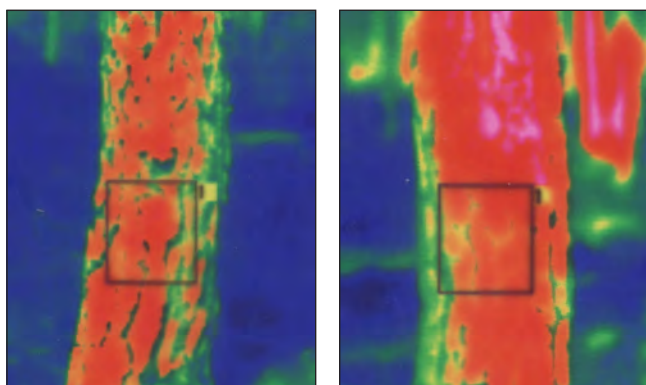


Abb. 7 und Abb. 8: Wärmesignatur einer gut (links) bzw. schlecht (rechts) wasserversorgten Kiefer (Thermografie: STEFAN, K., Infra Tec, Dresden)

P. cyanea bevorzugt für die Eiablage den grobrindigen Stammabschnitt der Kiefer. Die Rindenoberflächentemperatur übt einen Schlüsselreiz für Befall/Eiablage aus (APEL 1986). Eigene Beobachtungen haben gezeigt, dass sich die Weibchen bei der Suche nach geeigneten Eiablageplätzen überwiegend in den Rindenspalten fortbewegen, in Nähe des unter der Rinde (Bast) befindlichen Wasserleitsystems (Abb. 9).

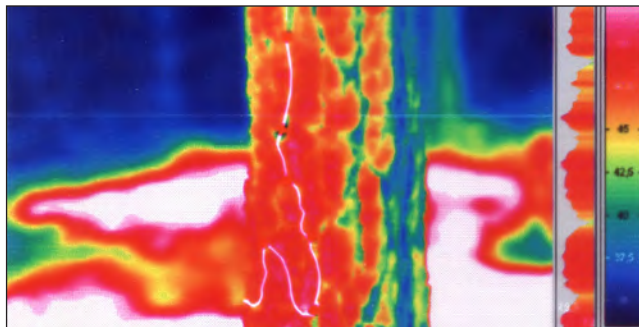


Abb. 9: IR-Kiefernstamm-Signatur (rot = 45-50 °C; blau = 32-37 °C), Prachtkäferlaufweg (weiße Linie), Eiablageorte (rote Punkte) (Thermografie: STEFAN, K., Infra Tec, Dresden).

Mit Hilfe von im Abdominalbereich befindlichen Thermorezeptoren (Infrarot-Rezeptoren) ist es den Weibchen möglich, Temperaturunterschiede, wie sie auf dem IR-Bild zu erkennen sind (Abb. 9), wahrzunehmen und einen geeigneten Eiablageort zu finden (SCHMITZ et al. 1997). Die Eiablage erfolgt stets an den wärmsten Stammbereichen. Das bestätigten Untersuchungen von APEL (1986), bei denen die Larven ausnahmslos die wärmsten Stellen am Stamm besetzten. Wird eine geeignete Stelle gefunden, legen die Weibchen mit Hilfe ihrer beweglichen Legeröhre die Eier zwischen die Rindenschuppen (Abb. 10). Die Eiablage erfolgt etwa Mitte Juni an voll besonnten Bäumen. Häufig handelt es sich um Randbäume mit exponierter Lage oder Kiefern an süd-südwest ausgerichteten Bestandesrändern.



Abb. 10: Weibchen bei der Eiablage (Foto: WENK)

Während *P. cyanea* – wie bereits beschrieben – vorrangig ältere grobborkige Kiefern für die Eiablage nutzt, besiedelt *P. formanekei* ausschließlich jüngere Kiefern, Äste und Zweige als Brutmaterial.

Nach der ersten Eiablage benötigen die Weibchen einen Regenerationsfraß für die weitere Eireifung. Abgeleitet von Ovarien und beobachteter Ei-Entwicklungszeit kann bei *Phaenops* von maximal 150 – 200 Eiern pro Weibchen ausgegangen werden (APEL 1986).

Hinweis: Nach APEL (1986) ist die Temperatur der bedeutendste Reiz bei der Wahl des Bruthabitats. Die Entstehung von Befalls-Arealen setzt voraus, dass diese die für einen Bruterfolg notwendigen Bedingungen bieten, d. h.

- Tagestemperaturen zwischen 18 und 32 °C,
- direkte Sonneneinstrahlung über einen längeren Zeitraum mit Rindentemperaturen von über 45 °C,
- einen gestörten Wasserhaushalt der Kiefern
- und eine erhöhte Konzentration von Stresssubstanzen (ausgelöst durch Trockenstress).

Exponiert sind dementsprechend Randbäume süd-südwestlich ausgerichteter offener Bestandesränder oder sich auflösender Bestände auf armen bzw. trockenen Standorten.

Larven-Entwicklung

12 bis 16 Tage nach der Eiablage beginnen die Junglarven zu schlüpfen und bohren sich stammseitig bis in die untere Bast-schicht ein. Dort legen sie bis zum Ende des 1. Larvenstadiums ca. 2 mm breite zick-zack-förmige, mit braunem Bohrmehl gefüllte Gänge an (Abb. 11). Ab September verringert sich die Fraßintensität und ruht im Winter (Diapause).



Abb. 11: Zick-zack-förmig verlaufende Larven-Fraßgänge von *P. cyanea* (Foto: WENK)

Häufig setzt die Besiedelung ab einer Höhe von einem halben Meter über dem Erdboden ein. Teilweise kommt es zu einer Konzentration von Larven bzw. Puppenwiegen, was mit dem aktiven Aufsuchen wärmerer Stammpartien durch die Larven erklärt wird (APEL 1986). APEL (1986) ermittelte in über 10 mm dicker Borke eine mittlere Besatzdichte von 98 Larven/m², hingegen nur 43 Larven/m² an 3 mm dicker Borke.

Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass *P. cyanea* und *P. formaneki* vier Larvenstadien durchlaufen (APEL 1986). APEL (1986) wies nach, dass eine Diapause den Entwicklungszyklus der Prachtkäfer auch im Sommer unterbricht, da im Juli einige Larven bereits in der Puppenwiege, andere hingegen beim Fraß bzw. beim Einbohren vorgefunden wurden.

Versuche konnten eindeutig klären, dass Larven bei fehlendem Frost zu einem Großteil sterben. Die Larven von *P. cyanea* und

P. formaneki benötigen im Winter eine Diapause, um sich vollständig entwickeln zu können. Nach der Diapause beginnen die ersten Larven ab einer Temperatur von 12 °C wieder mit der Nahrungsaufnahme. Der intensivste Fraß wurde bei Temperaturen zwischen 20 und 25 °C beobachtet. Neben der Temperatur ist für die Larven-Entwicklung die Bastfeuchte von entscheidender Bedeutung. Eine optimale Entwicklung war bei einer relativen Bastfeuchte von 60 % zu beobachten. Bei höherer Feuchtigkeit verlängerte sich die Entwicklungszeit der Larven deutlich (APEL 1986).

Verpuppung

Nach Beendigung der Larvenentwicklung fressen sich die Larven auf der Innenseite der Rinde zurück in die Borke. Dabei nagen sie einen flachen, teilweise sichelförmigen Schlitz in die Unterseite der Rinde (Abb. 12).



Abb. 12: Sichelförmige Einbohrschlitze auf der Rindenunterseite, Zugang zur Puppenkammer (Foto: WENK)

Der nachfolgend 1 bis 3 cm lange, parallel zur Rindenfläche verlaufende Gang wird von den Larven fest mit Bohrmehl verstopft. Am Ende des Ganges legen die Larven eine Puppenkammer an (Abb. 13 und 14), in der sie U-förmig verharren (Abb. 15). Mit beginnender Verpuppung ist eine auffällige Verdickung der ersten drei Brustsegmente zu beobachten. Gleichzeitig tritt eine Verkürzung der Larve ein. Die Färbung verändert sich in schmutzig-gelb (Semipuppe).



Abb. 13 und Abb. 14: Zwischen den Rindenkorkschichten befindliche Puppenwiege mit *Phaenops*-Larve (Foto: WENK)



Abb. 15: In der Puppenwiege U-förmig verharrende *Phaenops*-Larve (Foto: MÖLLER)



Abb. 16: Puppen-Stadium von *P. cyanea* (Foto: EBERT)

Nach Ausformung der Puppe beginnt die Pigmentierung der Augen von hellbraun zu blauschwarz. Danach verfärben sich Mandibeln, Sternite, Kopf, Beine und Halsschild (Abb. 16). Dann wird die Puppenhaut abgestreift, Hautflügel und Deckflügel werden gestreckt. Als letztes erfolgt die Pigmentierung der Flügeldecken. Der voll ausgefärbte Käfer bleibt bis zur vollständigen Aushärtung (2-3 Tage) regungslos, um danach zu schlüpfen (Abb. 17).



Abb. 17: Schlüpfender *P. cyanea* (Foto: EBERT)

Generationswechsel

Die Entwicklung vom Ei bis zum Ende des 4. Larvenstadiums dauert bei *P. cyanea* im Mittel 520 ($\pm$ 50) Tage. Die Umwandlung zur Puppe dauert bei 25 °C im Mittel 10 Tage, die Entwicklung zur Imago weitere 15 Tage. Sinkt die Temperatur um 5 °C, verdoppelt sich die Entwicklungszeit. Temperatur und Bastfeuchte haben einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklungsdauer der Blauen Kiefernprachtkäfer.

1-jährige Generation:

Bei einer 1-jährigen Generation beenden die im Juni geschlüpften Larven noch im selben Jahr die Larvenentwicklung (bis L4) (Abb. 3 und Abb. 18). Die kurze Entwicklungszeit ist vermutlich auf den fortgeschrittenen Zerfallsprozess des Bastes und einer damit verbundenen schnelleren Verdauung der Zellulose im Darm der Larven zurückzuführen. Untersuchungen zeigten, dass sich in Fanghölzern viele Larven im Herbst bereits im 4. Larvenstadium und somit kurz vor der Verpuppung befanden. Larven stehender Randkiefern hatten hingegen teilweise erst das 2. Larvenstadium erreicht (APEL 1986). Über den Winter verweilen sie in einer Entwicklungs-(Dia)pause. Im folgenden Frühjahr beginnen sich die Larven zu verpuppen. Die Käfer schlüpfen im Mai, ein Jahr nach der Eiablage.



Abb. 18: Prachtkäferlarven des 4. Larvenstadiums kurz vor der Verpuppung) (Foto: WENK)

2-jährige Generation:

Bei einer 2-jährigen Generation überwintern die Larven überwiegend im 1. Larvenstadium (L1, tlw. L2) und beginnen im nachfolgenden Frühjahr erneut mit dem Fraß. Mit der weiteren Entwicklung ab April beginnt eine sehr kritische Zeit für die Larven. Dann entscheidet sich, ob sie oder der Wirtsbaum überleben. Kühle feuchte Witterung verlangsamt die Entwicklung der Larven, begünstigt aber im Gegenzug das Wachstum und die Abwehr des Wirtsbaums. Bei Beschädigung der Harzkanäle (Fraß) werden die Larven eingeschlossen, verkleben. Eine verstärkte Zellulosebildung überwallt die Larven und schließt sie in den Holzkörper ein. Ein trockenes warmes Frühjahr hemmt Harzproduktion und Wachstum der Kiefern und bietet so günstige Bedingungen für die Entwicklung der Larven. Konnten sich die Larven erfolgreich entwickeln, dauert der Fraß mit Abschluss des 4. Larvenstadiums bis Ende August/Anfang September. Eine zweite Überwinterung (Diapause) schließt sich an (Abb. 3).

So können bereits Anfang September erste Prachtkäfer-Befallsbäume durch Spechte, in Form von Rindenabschlägen, angezeigt werden. Untersuchungen zufolge können sich zu diesem Zeitpunkt rd. 50 % der Larven in der Rinde, der andere Teil im Bast be-

finden. Von Spechten konnten lediglich 10 % der sich in der Rinde und rd. 40 % der sich im Bast aufhaltenden Larven gefressen werden (WEDELING & OTTO 1997). Im zweiten Jahr nach der Eiablage erfolgt ab April die Verpuppung und im Mai der Schlupf der neuen Käfer-Generation. Die durchschnittliche Lebensdauer unter Laborbedingungen gehaltener Käfer betrug 26 Tage (WEDELING & OTTO 1997). Unter Freilandbedingungen wird eine Lebenserwartung von zwei Monaten angenommen (TEMPLIN 1962, APEL 1986).

Bisher bekannte Wirtsbaumarten

- Gemeine Kiefer, *Pinus sylvestris*
- Aleppo-Kiefer, *Pinus halepensis*
- Schwarzkiefer, *Pinus nigra*
- Spirke, *Pinus uncinata*
- Bergkiefer, *Pinus mugo*
- Gemeine Fichte, *Picea abies*
- Kaukasus-Fichte, *Picea orientalis*
- fraglich: Lärche, *Larix spec.* (APEL 1986)

Ökologische Ansprüche

Zu den „klassischen“ Befallsorten von *P. cyanea* zählen nach Südosten, Süden und Südwesten ausgerichtete Waldränder mittelalter und alter Kiefernbestände. 20 bis 80 % des Befalls konzentrieren sich dabei auf die äußeren 5 m des Bestandesrandes. Der Stehendbefall tritt überwiegend einzelstammweise, unter günstigen Bedingungen in Gruppen von 2 bis 5 Stämmen auf. An einem geeigneten Standort werden die aktuell in ihrer Vitalität am stärksten geschwächten Kiefern herausselektiert.



Abb. 19: Durch Dürre und Prachtkäfer-Befall aufgelöster Kiefern-Bestand (Foto: WENK)

Standörtliche Bedingungen

Vergleichbare klimatische Bedingungen, wie an Südrändern, sind in stark aufgelichteten Beständen (Dürre, Sturm, Hagel) anzutreffen. Durch die fehlende Beschattung der Nachbarn werden Kiefern, die sich in dichten Bestandesstrukturen entwickelten, plötzlich in die Situation von „Randbäumen“ versetzt (Abb. 19). Die ausgelösten Stressreaktionen haben nicht selten einen Prachtkäferbefall mit Absterberaten von 20 bis 100 % zur Folge. Der Befall kann sich 10 bis 20 m in den Bestand hinein erstrecken.

Die Disposition von Randbäumen gegenüber Prachtkäfer-Befall liegt in den dort vorherrschenden Sonderklimaten begründet (APEL 1986). Diese begünstigen bei fortschreitender Bestandesauflösung eine weitere Befallsausdehnung. Als primärer Befallstreiber wurde schon in den 1970er Jahren Dürre identifiziert (TEMPLIN 1977). Neben Dürre beeinflusst zunehmend auch Hitze die Vitalität von Bäumen. Die kritische, einen signifikanten Vitalitätsverlust verursachende, Temperatur liegt bei der Gemeinen Kiefer bei 41,9 °C. Es reichen nur wenige Minuten der Hitzestrahlung über diesem Grenzwert, um irreversible Schäden im Fotosynthesystem zu verursachen (KUNERT 2021).

Prachtkäfer begünstigende Sonderklimata sind häufig auf grundwasserfernen Kuppen, Dünen und Oberhängen anzutreffen. Die Bäume auf diesen „Grenz“-Standorten sind immer wieder Anflugorte der wärmeliebenden Prachtkäfer. In Dürrejahre sind ärmere Standorte (A- und Z-Standorte) aufgrund ihrer körnigen Bodenstruktur und dem daraus resultierenden schlechten Wasserhaltevermögen bevorzugte Befallshabitate.

Waldbrandflächen

Auch Waldbrandflächen können ein großes Reservoir an geeigneten Brutbäumen bieten, insbesondere, weil es zumeist durch Bodenfeuer zur Verkohlung der ersten 3 m über dem Boden kommt. Die Stämme der Kiefern werden dann nur zum Teil geschädigt. Der verkohlte Stammbereich wird eher vom Schwarzen Kiefernprachtkäfer (*Melanophila acuminata*) bevorzugt, während der ungeschwärzte obere Stammbereich mit dem noch feuchteren Bast u. a. durch *Phaenops*-Arten besiedelt wird.

Kiefern nadelfressende Insekten

Starke Nadelverluste schränken die Abwehrreaktion der Kiefern gegenüber Sekundärschädlingen ein und erhöhen die Sonneneinstrahlung unterhalb der Kronen am Stamm. Ist das Wärmebedürfnis der *Phaenops*-Arten in den Beständen erfüllt, stellt sich Befall ein (APEL 1986). Eine starke Präsenz der Käfer führt dazu, dass bruttaugliche Kiefern auch gefunden und besiedelt werden. So wurde *Phaenops*-Befall an Kiefern mit Nadelverlusten zwischen 40 und 100 % nachgewiesen (WENK 2013, BISCHOF 2021). In Einzelfällen wurde Befall auch schon an Kiefern mit 20 % Nadelverlust festgestellt (BISCHOF 2021). Es ist aber davon auszugehen, dass Nadelverluste von 20 bis 40 % in den wenigsten Fällen eine erfolgreiche Prachtkäfer-Entwicklung ermöglichen (APEL 1986). Für Kiefern tödlicher Prachtkäfer-Befall war erst bei über 40 % Nadelverlust zu beobachten (BISCHOF 2021).

Phaenops-Arten benötigen auf Grund ihrer zweijährigen Entwicklungszeit eine stabile Restvitalität der Brutbäume, um die Entwicklung erfolgreich beenden zu können. Lange Dürre-Perioden über mehrere Monate (Jahre) führten, wie z. B. 2018-19 im Elbe-Elster-Kreis, zu einem schnellen Absterben der Brutbäume und wirkten sich lokal nachteilig für diese Spezies aus. Viele der einige Wochen zuvor von *Phaenops*-Arten besiedelten Kiefern wurden aber wenig später vom Zwölffährigen Kiefernborckäfer (*Ips sexdentatus*) vernichtet.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Blauen Kiefernprachtkäfer zählen in den Kiefernbeständen des Nordostdeutschen Tieflands zu den bedeutendsten Forstschädlingen. So fielen durch *Phaenops spec.* von 2017 bis 2021 (inkl. der Dürrejahre 2018 und 2019) 481.000 m³ Kiefern-Schadholz an (Monatlicher Waldschutzmeldedienst, Brandenburg 2021). Das entspricht im Durchschnitt 25 % der insgesamt angefallenen Schadholzmenge (Abb. 20). Bezogen auf die jährliche Nutzung (LFB 2020) betrug der Anteil der durch Prachtkäfer verursachten Hiebsmenge im Durchschnitt 12 %.

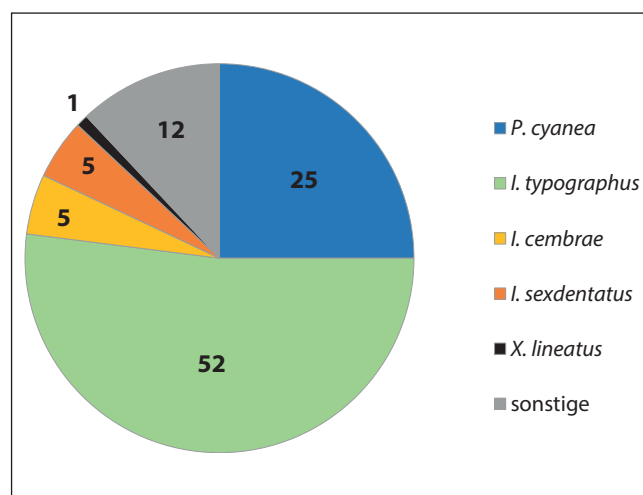
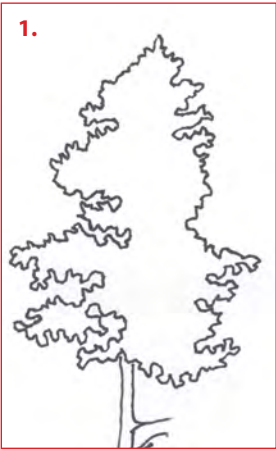
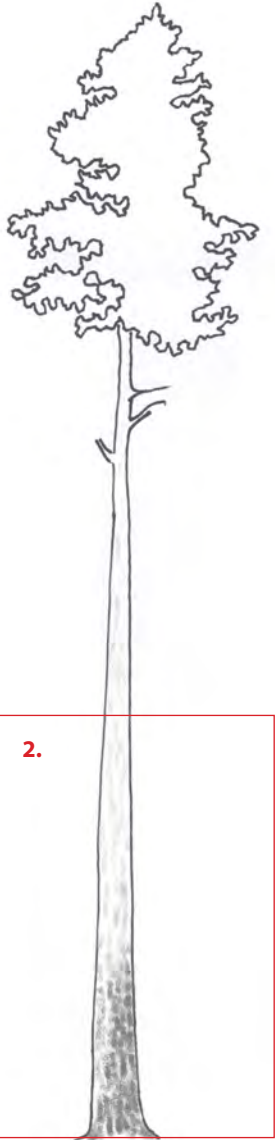


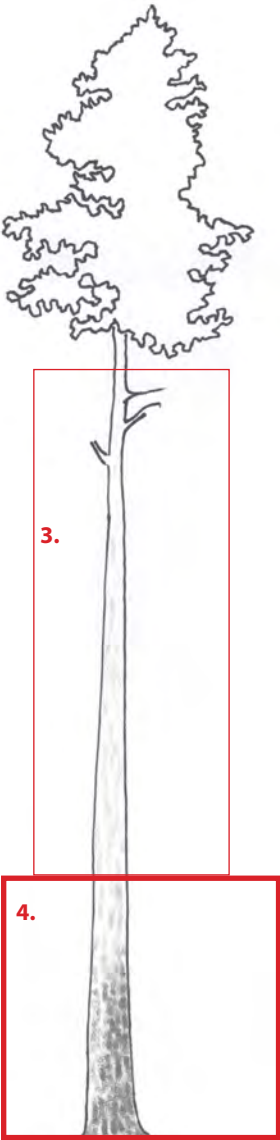
Abb. 20: Schadholzanteile (in Prozent) ausgewählter Holz- u. Rindenbrüter von 2017-2021 (inkl. d. Dürrejahre 2018 u. 2019)

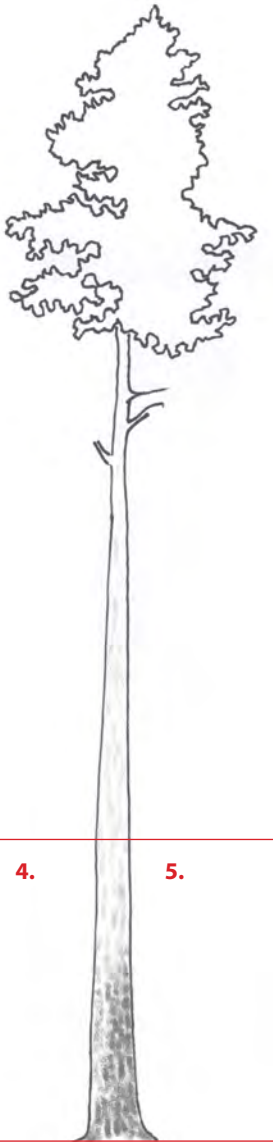
Befalls- und Brutbild-Diagnostik

Charakteristische Befallsbereiche am stehenden Baum

Befallsbereich	Befallsmerkmale	Erläuterung
Krone  1.  Abb. 21: Kiefer (Zeichnung: WENK)	Nadelverfärbung Kurzadeligkeit  Abb. 22: Befallene Kiefer, Nadelverfärbung (grün, grau, gelb, braun)  Abb. 23: Befallene Kiefer mit 0,5 - 1 Nadeljahrgang, grüne kurze Nadeln (Fotos: WENK)	Kiefern mit erhöhter Kronen-Transparenz und geringer Nadelmasse sind disponiert gegenüber <i>Phaenops</i>-Befall. <u>Befallstypen:</u> Typ 1: Kiefern mit grün-grau-gelb-brauner Benadelung und fast trockenem Bast. Die Austrocknung setzt in der Krone beginnend ein. Diese Kiefern werden neben Prachtkäfern vor allem von Krone und Spiegelrinde besiedelnden Begleit-Arten befallen wie <i>Ips acuminatus</i>, <i>I. sexdentatus</i>, <i>Monochamus galloprovincialis</i> und <i>Pissodes</i> spp., Typ 2: Kiefern mit am Stammfuß beginnender Austrocknung des Bastes und länger grüner Krone. Diese Befalls-Variante tritt vorrangig bei extremer Dürre auf, die Ursache einer einjährigen Generation und damit einer schnelleren Entwicklung der Prachtkäferpopulation ist (WEDELING & OTTO 1997).

Befallsbereich	Befallsmerkmale	Erläuterung
Kiefern-Stamm  2.	2. Brutbild (Junglarvengänge)  Abb. 24: Zick-zack-förmige Junglarvengänge von <i>P. cyanea</i> Rinden-Anriss mit Junglarvengängen  Abb. 26: Riss durch vier Junglarven-Fraßgänge (als braune Flecken erkennbar) (Fotos: WENK)	 Abb. 25: „Krackenförmig“ verlaufende Junglarvengänge von <i>Pissodes piniphilus</i> (Foto: STÜRTZ) Junglarvengänge des Prachtkäfers verlaufen meist zick-zack-förmig (Abb. 24), Larvengänge von <i>Pissodes</i>-Arten eher konfus und ungerichtet (Abb. 25). Die Überlebenswahrscheinlichkeit kann anhand der Befallsintensität wie folgt eingeschätzt werden. Junglarven-Befall in einem 15-20 cm langen Anriss anhand der im Bast sichtbaren Gangfragmente (GF) (Abb. 26) (APEL 1997): 0: kein Befall 1a: 1-5 GF = schwach 1b: 6-10 GF = mäßig 2: >10 GF = stark

Befallsbereich	Befallsmerkmale	Erläuterung
Kiefern-Stamm 	3. Brutbild (Altларvengang)  Abb. 27: Altларvengang von <i>P. formaneke</i> (Foto: WENK) 4. Brutbild (Altларvengang)  Abb. 28: Auf dem Splint „wolkeig“ aufliegendes Bohrmehl (Altларvenfraß von <i>P. cyanea</i>) (Foto: PASTOWSKI)	<i>P. formaneke</i> bevorzugt schwache Stämme, besiedelt aber auch – vergesellschaftet mit <i>P. cyanea</i> – den Spiegelrindenbereich stärker. Altларven von <i>P. formaneke</i> schürfen häufig den Splint, so entsteht ein Fraßbild mit hellen und dunkelbraunen Zonen (Abb. 27). <i>P. cyanea</i> hingegen schürft niemals den Splint, das „wolkeig“ Fraßbild unterteilt sich in gebogene hell- (lockere) und dunkelbraune (dichtere) Bohrmehl-Zonen (Abb. 28). Das locker auf dem Holz aufliegende Bohrmehl fällt leicht ab; der Verlauf der Fraßgänge wird hell sichtbar (Abb. 29).  Abb. 29: Altларven-Fraß mit am Splintholz verbliebenen dunkelbraunen Bast-Resten (Foto: PASTOWSKI)

Befallsbereich	Befallsmerkmale	Erläuterung
Kiefern-Stamm 	4. Puppenwiege  Abb. 30: In der Borke freigelegte Puppenkammer 5. Ausschlupflöcher  Abb. 31: Linsenförmige Ausschlupflöcher von <i>P. cyanea</i>	Die Puppenkammer von <i>P. cyanea</i> befindet sich innerhalb dicker Borken-Schuppen. Diese kann mit Hilfe eines Röteeisens vorsichtig freigelegt werden (Abb. 30). Lockere bzw. am Boden liegende Rinde kann aufgebrochen und so die Puppenwiege frei gelegt werden. Der sichelförmige Einbohrschlitz auf der Rindenunterseite (oft von Bohrmehl verdeckt) gibt einen Hinweis auf die 2 - 3 cm tiefer liegende Puppenwiege.  Abb. 32: Eingang zur Puppenkammer auf der Rindenunterseite (vergrößert) (Fotos: WENK) In durch Waldbrand geschädigtem Holz legt <i>P. cyanea</i> die Puppenkammer im Splintholz an. <i>P. formanekei</i> nutzt stets Splintholz.

Überwachung

Aktuell ist für *P. cyanea* kein arteigener Lockstoff, der für die Überwachung der Käfer-Population eingesetzt werden kann, verfügbar. Die Überwachung gestaltet sich somit schwierig, auch weil die Käfer sehr scheu und flink sind. Anflüge lassen sich an stark besonnten Kiefern aus einem respektablen Abstand mit einem Fernglas beobachten (ab einer Tagestemperatur von 25 °C).

Es können auch Leimtafeln für eine Anflugkontrolle der Kiefernprachtkäfer eingesetzt werden. Die Leimtafel mit einer Größe von 50 x 50 cm wird in Augenhöhe angebracht und über die gesamte Schwarmzeit (Juni – August) in 14-tägigem Abstand kontrolliert, um die Zahl der gefangenen Käfer zu registrieren (WEDELING & OTTO 1997). Die Leimtafel ist an einer stark besonnten Kiefer eines aktuellen Befallsherdes anzubringen. Beobachtet wird so aber nur der Schwarmverlauf, da kritische Zahlen nicht bekannt sind.

Unabhängig von der Befallsintensität sind vitale Kiefern bei guten Bedingungen in der Lage, Junglarvenbefall (L1-L2) abzuwehren. Stark vorgeschädigte Kiefern hingegen fallen nicht nur dem Kiefernprachtkäfer, sondern auch anderen Holz- und Rindenbrütern zum Opfer.

Entscheidend für mögliche Gegenmaßnahmen ist das Auffinden befallener Bäume.

Auf Befall zu kontrollieren sind nach APEL (1990):

1. Alle Kiefernbestände älter 40 Jahre mit freien, südlich und südwestlich ausgerichteten Waldrändern sowie
2. durch Waldbrände geschädigte oder Dürre belastete Bestände.
3. Befallsorte aus dem Vorjahr sind einzubeziehen.

Befallsmerkmale und praktische Hinweise

1. Befall wird stets durch Hiebseinschläge von Spechten an der Rinde angezeigt, die nach Larven, Puppen, oder Käfern suchen. Die Rinde ist dann oft weitgehend abgefallen oder durch die Spechthiebe gerötet.
2. Aufgefundene absterbende Kiefern sind auf Befallsmerkmale des Kiefernprachtkäfers zu untersuchen. So kann auch der nicht selten als „Folgebesiedler“ auftretende Zangenbock (*Rhagium inquisitor*) diagnostiziert werden.
3. Befallene Kiefern sind dauerhaft zu markieren, falls die Rinde erst später eingesammelt und vernichtet werden kann.
4. Bis zum Schlupf der neuen Generation im Mai sollten die Bestände noch einmal kontrolliert werden, da sich dann auch die im späten Frühjahr befallenen Kiefern deutlich von gesunden unterscheiden.

Begleitende rindenbrütende Käfer

Nicht selten werden prädisponierte Kiefern von mehreren xylo- und kambiophagen Käferarten befallen. Welche Art dominiert, ist von deren Schwarmzeit, ihrer Häufigkeit und der jeweils aktuellen Populationsdichte sowie dem Vitalitätszustand des Wirtsbaumes abhängig. Vitalitätsschwächen zeigen sich häufig nach abiotischen (Sturm, Hagel, Dürre, Waldbrand) und biotischen (Nadelmasseverluste durch Insektenfraß) Schadereignissen. Für einen erfolgreichen Stehendbefall muss der Vitalitätszustand disponierter Kiefern den Ansprüchen der jeweilig schwärmenden kambiophagen Käferart an den Wirtsbaum genügen.

Während kahl gefressene Kiefern im März des Folgejahres z. B. Waldgärtner-Befall noch teilweise abwehren, werden sie im Sommer von anderen Holz- und Rindenbrütern erfolgreich befallen. Da einige Arten früher, andere hingegen später schwärmen (Früh- und Spätschwärmer), ist an den Wirtsbäumen häufig eine typische Besiedelungsabfolge und damit eine bestimmte Besiedelungsstruktur erkennbar. Nach Kahlfraß durch Kiefernbestandesschädlinge (u. a. Massenvermehrungen der Gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe 2009, 2016 bzw. des Kiefernspinners 2014) war *Phaenops cyanea* mit durchschnittlich 8 % am Stehendbefall beteiligt. 6 % der befallenen Kiefern starben durch alleinigen *Phaenops*-Befall ab (Benadelung der befallenen Kiefern: 50-60 %, Abb. 33). Der größte Teil der abgestorbenen Kiefern (92 %) fiel anderen Arten zum Opfer (Abb. 34), wie z. B.:

- Großer Waldgärtner, *Tomicus piniperda*
- Kiefernholzrüssler, *Pissodes spec.*
- Sechszähliger Kiefernborckenkäfer, *Ips acuminatus*
- Zwölffähliger Kiefernborckenkäfer, *Ips sexdentatus*
- Kiefernbastkäfer, *Hylorgops palliatus*
- Bäckerbock, *Monochamus galloprovincialis*
- Halsgrubenbock, *Crioccephalus rusticus*
- Zangenbock, *Rhagium inquisitor*
- Nadelnutzholzborkenkäfer, *Xyloterus lineatus*

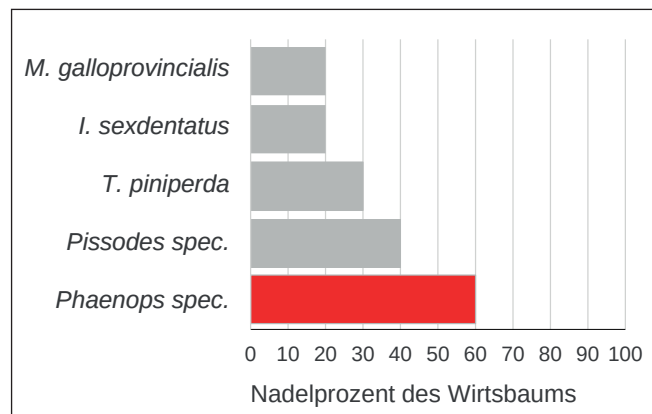


Abb. 33: Befallsfenster „Benadelungszustand“ ausgewählter kambiophager Käferarten

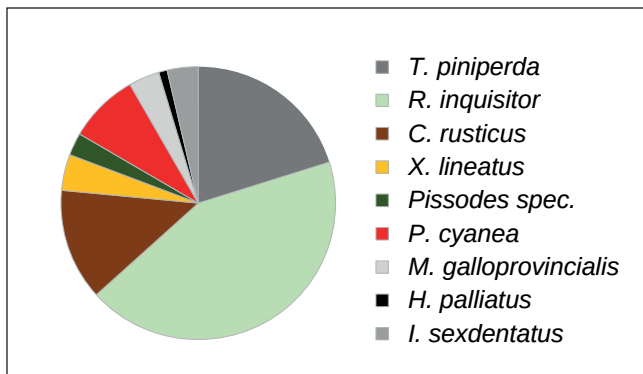


Abb. 34: Anteile der in Brandenburg an Kiefern am häufigsten am Stehendbefall beteiligten Holz- und Rindenbrüter

Maßnahmen

Vorbeugende Maßnahmen

Bei der Vorbeugung von Prachtkäfer-Befall handelt es sich im Wesentlichen um Maßnahmen zur Stabilisierung exponierter Kiefernbestände. Eine Exposition kann standortsunabhängig durch Nutzung (z. B. Trassen) oder natürliche Störung (z. B. Sturm) entstehen. Intensiv besonnte Kiefern-Bestandesränder mit Süd-Südwest-Ausrichtung sind besonders starker Hitze und Bodenaustrocknung ausgesetzt. Diese Bereiche bieten den Kiefernprachtkäfern in ausgeprägten Hitze-Perioden die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Brutbaumauswahl, durch:

- intensive Sonneneinstrahlung,
- Wassermangel und
- physiologischen Stress.

Um den begünstigenden Faktoren entgegenzuwirken, sind nachfolgende Maßnahmen zu empfehlen:

- bei einschichtigen Kiefernreinbeständen Erhaltung des Kronenschlusses,
- Durchführung regelmäßiger Durchforstungen (Wuchsraumregulierung),
- Anlage und Pflege von Waldrändern an nach Süd-Südwest ausgerichteten Kiefern-Bestandesrändern und Trassen (Abb. 35),
- Vor- und Unterbau,
- Waldumbau, da „ein Trauf aus Laubbäumen und der höhere Laubholzanteil zu einem für den Kiefernprachtkäfer ungünstigen Mikroklima führen“ (WEDELING & OTTO 1997).

Selbst für sehr trockene arme Standorte gibt es geeignete Strauch- und Baumarten, die sich als Waldrand zur Boden- und Stammbeschattung eignen, wie beispielsweise Besenginster (*Cytisus scoparius* L.), Heckenrose (*Rosa corymbifera*), Hundsrose (*Rosa canina* agg.), Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna* DC), Zweigriffeliger Weißdorn (*Crataegus laevigata* DC), Gemeiner Wacholder (*Juniperus communis* L.), Aspe (*Populus tremula* L.), Gemeine Birke (*Betula pendula* ROTH.), Gemeine Eberesche (*Scorbus aucuparia* L.), Faulbaum (*Frangula alnus* MILL.), Stieleiche (*Quercus robur* L.), Traubeneiche (*Quercus petraea*) (LFE 2022).

Mechanische Maßnahmen

In der Regel werden befallene Bäume erst erkannt, wenn Spechte bei der Nahrungssuche einen Teil der Rinde abgeschlagen haben. Beim Kiefernprachtkäfer ist das insofern von Bedeutung, da sich die Larve zu diesem Zeitpunkt bereits zur bevorstehenden Verpuppung in die Rinde zurückgezogen hat. Locker am Stamm sitzende Borke fällt meist nach wenigen Spechthieben zu Boden.



Abb. 35: Stufiger Waldrand (Foto: SCHULZ)

Die in ihr befindlichen Larven/Puppen/Käfer bleiben unversehrt am Boden liegen, können sich in Ruhe entwickeln und schlüpfen.

Deshalb ist bei *P. cyanea* das Einsammeln der am Stammfuß eines Befallsbaumes liegenden - teilweise von Spechten, von allein bzw. beim Entrinden abgelösten - Grobrinde eine der wichtigsten Bekämpfungsmaßnahmen.

Diese Maßnahme ist aber nur bei kleinen (überschaubaren) Befallsherden sinnvoll, da bei großflächigem Befall trotz intensivem Einsammeln - nach eigener Erfahrung - noch viel besiedeltes Rindenmaterial im Bestand verbleibt.

Das Entsorgen der eingesammelten Rinde erfolgt durch:

- Verbrennen (in Heizanlagen),
- Vergraben (Erdschicht über der Rinde mindestens 15 cm (APEL 1990),
- oder Häckseln (max. Hackschnitzelgröße 3 – 4 cm).

Bei Einzelbefall ist es zweckmäßig, den Stamm auf eine Plane zu fällen und vor Ort zu schälen. Große Mengen hingegen sind schnellstmöglich abzufahren.

Biotechnische Maßnahmen

Fangbäume

Liegende Fangbäume sind nach APEL (1990) zwar ein geeignetes Mittel zur Bekämpfung des Blauen Kiefernprachtkäfers, aber umstritten, da sie im Vergleich zu physiologisch geschwächten Kiefern keine höhere Attraktivität besitzen. Höhere Anflugzahlen an stehenden geringelten Fangbäumen deuten auf eine Bevorzugung dieser Variante gegenüber liegenden Fangbäumen hin (WEDELING & OTTO 1997). Besonders während extremer Witte-

rungsperioden übertrifft die Anzahl stehender physiologisch geschwächter Kiefern immer die der, realistisch machbaren, Anzahl liegender Fangbäume um das Vielfache. Liegende Fangbäume lassen sich jedoch einfacher auf Prachtkäfer-Befall kontrollieren und schnell abtransportieren.

Bekämpfung mit Hilfe von Fangbäumen (nach APEL 1990):

Ende Mai/Anfang Juni: Schlupf der Käfer (Dauer Reifezeit 14 Tage)

Mitte Juni: Beginn der Ei-Ablage ab Temperaturen von 25-30 °C, Bereitstellung von Fangbäumen (10-14 Tage nach Schlupf ca. Mitte/Ende Juni (zu erwartende Besatzdichte: 50-100 L4/m³), Anzahl: 1/5 bis 1/10 der Schadholzmenge pro Teilfläche, Ablage an voll besonnten Plätzen in Ost-West-Ausrichtung, nach 2 Wochen wenden

Juli/August: Bei Vorhersage von mindestens 35 Sommertagen (≥ 25 °C) bereitstellen einer 2. Fangbaumserie (2-4 Wochen nach der ersten Serie)

Anfang September: Fangholz-Abfuhr oder Entrinden, lockere und abgefallene Rinde einsammeln

Oktober: Durchführung von Befallsstichproben im Umfeld des Stehendbefalls = Abschätzung/Prognose für Schadholzanfall

Bis April des Folgejahres: Beseitigung des Stehendbefalls.

Es ist nicht notwendig, die Fangbäume vor der Flugzeit bereit zu stellen, da diese bereits kurz nach dem Einschlag vom Prachtkäfer angefliegen werden. Bei zu zeitiger Bereitstellung besteht das Risiko der Besiedlung durch andere Rindenbrüter, wodurch die Fangbäume ihrem Zweck nicht voll gerecht werden.

Tab. 2: Entwicklungszyklus mit ein- bzw. zweijähriger Generation von *Phaenops spec.* und zyklusabhängige Nutzungs- und Überwachungsplanung

Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai
1-Jährige Generation												
Käfer	Larve (L1-L4)				Diapause (L4)						Puppe	Käfer
2-Jährige Generation												
Käfer	Larve (L1)				Diapause (L1)						Larve (L2)	
Larve (L3-4)				Diapause (L4)						Puppe	Käfer	
Maßnahmen												
				Befallskontrolle und Räumung Stehendbefall (Sanitärhiebe) + Abfuhr								
Einsatz Fangbäume												
	1	2		Fangholz- abfuhr								

- 1
1. Fangbaumserie; 1/5 bis 1/10 der im Bestand angefallenen Schadholzmenge
- 2
2. Fangbaumserie; bei Vorhersage von mind. 35-40 Sommertagen (≥ 25 °C), Legen der 2. Serie: 2-4 Wochen nach der ersten Serie

Chemische Maßnahmen

Rechtliche Grundlagen

„Zur guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz gehört, dass Schadorganismen grundsätzlich nur dann abgewehrt oder bekämpft werden, wenn ein wirtschaftlicher Schaden droht“ (PflSchG 2009). Zusätzlich bestimmen die „PEFC-Standards für Deutschland“: „2.2 Bekämpfungsmaßnahmen unter Anwendung von Pflanzenschutzmitteln finden nur als letztes Mittel bei schwerwiegender Gefährdung des Bestandes oder der Verjüngung und ausschließlich auf der Grundlage eines schriftlichen Gutachtens einer fachkundigen Person statt“ (PEFC Deutschland 2009). Sind die genannten Bedingungen erfüllt, ist auch in PEFC zertifizierten Beständen eine Behandlung von liegendem Holz mit zugelassenen Insektiziden möglich (BVL 2010). Auf FSC zertifizierten Flächen ist der Einsatz von Insektiziden grundsätzlich verboten. Ausnahmen sind bei behördlicher Anordnung möglich. Die Anwendung ist jedoch an bestimmte Auflagen und Bestimmungen gebunden (www.bvl.bund.de).

Voraussetzung für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist deren Zulassung für das Anwendungsgebiet sowie die Einhaltung der Anwendungsbestimmungen. Entsprechend der Kriterien des Integrierten Pflanzenschutzes sind mechanische oder biotechnische Verfahren chemischen Verfahren vorzuziehen, bei Abwägung von Nutzen, Risiken und Praktikabilität.

Fangbaum-Voranflug-Behandlung

Nach einem Insektizideinsatz zeigte sich an behandelten Fangbäumen ein wesentlich geringerer Larvenbesatz als an unbehandelten Fangbäumen (WEDELING & OTTO 1997). Somit können behandelte Fangbäume dazu beitragen, Käferpopulationen zu minimieren. Jedoch reicht in der Regel die maximal erlaubte Wirkstoffkonzentration der zugelassenen Pflanzenschutzmittel nicht, um einen die gesamte Schwarmzeit andauernden Schutz zu garantieren. Das macht, neben der mit der Zeit nachlassenden Attraktivität der Fangbäume, das Anlegen mehrerer zeitlich versetzter Fangbaumserien notwendig.

Auch mit Insektiziden behandelte Fangbäume sind nach Beendigung ihrer Funktion auf Befall zu kontrollieren und gegebenenfalls zu entrinden bzw. abzutransportieren.

Danksagung

Besonderer Dank gilt Pascal Ebert, Frank Pastowski (Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde) und Matthias Stürz (Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha), die mit Fotos und Hinweisen zum Gelingen des Merkblattes beitrugen sowie Dr. Katrin Möller für die redaktionelle Bearbeitung.

Literatur

APEL, K.-H. (1986): Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel von *Phaenops cyanea* F., *Ph. formaneki* Jacob. und *Melanophila acuminata* Deg. (Coleoptera, Buprestidae). Diss., Eberswalde, 1986, 183 S.

APEL, K.-H. (1988): Befallsverteilung von *Melanophila acuminata* Deg., *Phaenops cyanea* F. und *P. formaneki* Jacob. (Col., Buprestidae) auf Waldbrandflächen. Beitr. Forstwirtschaft 22 (1988) 2, 45-48.

APEL, K.-H. (1990): Blauer Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea* F.). Flugblatt Forstschutz 1-1990, Eberswalde.

APEL, K.-H.; WENK, M.; EINBOCK, T. (1997): Untersuchungen zum Abwehrvermögen der Gemeinen Kiefer bei Befall durch Junglarven des Blauen Kiefernprachtkäfers (*Phaenops cyanea*). Zwischenbericht, Forstliche Forschungsanstalt Eberswalde e. V., 3.

APEL, K.-H.; KÄTZEL, R.; LÜTTSCHWAGER, D.; SCHMITZ, H.; SCHÜTZ, S. (2000): Untersuchungen zu möglichen Mechanismen der Wirtsfindung durch *Phaenops cyanea* F. (Col., Buprestidae). Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent 12 (2000) 23-27.

APEL, K.-H.; WENK, M.; FUNKE, M.; SCHÜTZ, S. (2001): Untersuchungen zum Abwehrvermögen der Gemeinen Kiefer bei Befall durch Junglarven des Blauen Kiefernprachtkäfers (*Phaenops cyanea*). LFE Eberswalde, Ergebnisbericht (unveröffentlicht) 11 S.

APEL, K.-H.; KÄTZEL, R.; WENK, M. (2007): Zur Wirts-Parasit-Beziehung zwischen der gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*) und dem Blauen Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea* F.). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band XXXII, 297 - 305.

BISCHOF, J.; MUSER, M.; BURGDORF, N.; WURM, J.; HAHN, A. (2001): Die Kiefer hat „gezeichnet“ – wer steckt dahinter. AFZ/DerWald, 22 (2001), 22 – 25.

DENGLER, K. (1975): Zur Bekämpfung des Blauen Kiefernprachtkäfers *Phaenops cyanea* F. Zeitschrift für angew. Entomologie, 78(1975), 5-9.

GABRYEL, B. (1956): Przypaszek granatek a Wrosniak korzeniowy. (Blauer Kiefernprachtkäfer und Wurzelschwamm). Las Polski, Warszawa 41 (1967), 16-18 in APEL, K.-H. (1986): Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel von *Phaenops cyanea* F., *Ph. formaneki* Jacob. und *Melanophila acuminata* Deg. (Coleoptera, Buprestidae). Diss., Eberswalde, 1986, 183 S.

HEERING, H. (1956): Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel des Buchenprachtkäfers (*Agrilus viridis* L.). Zeitschrift f. angew. Entomologie, Teil I: 38(1956), 249-287.; Teil II: 39(1956), 76-144. In: APEL, K.-H. (1986): Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel von *Phaenops cyanea* F., *Ph. formaneki* Jacob. und *Melanophila acuminata* Deg. (Coleoptera, Buprestidae). Diss., Eberswalde, 1986, 183 S.

KUNER, N. (2021): Hitzetoleranz von Nadelbäumen. AFZ/DerWald 22(2021), 24-27.

LFE (2022): Empfehlungen zur Mischung von Baum- und Straucharten im Wald – Die Baumartenmischungstabelle. MLUK Brandenburg, Eberswalde, 98 S.

LFB (2021): Geschäftsbericht des Landesbetriebes Brandenburg. Potsdam, 64 S.

SCHMITZ, H.; BECKMANN, H.; MÜRITZ, M. (1997): Infrared detection in a beetle. Nature 386: 773-774 in APEL, K.-H.; KÄTZEL, R.; WENK, M. (2007): Zur Wirts-Parasit-Beziehung zwischen der gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*) und dem Blauen Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea* F.). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band XXXII, 297 - 305.

SCHÜTZ, S.; WEISSBECKER, B.; HUMMEL, H.; APEL, K.-H.; SCHMITZ, H.; BLECKMANN, H. (1999): Insekt Antenna as a smoke Detector. Nature, Vol. 398, 25 Marche 1999, 298.

STEFAN, K. (1996): Teilprojekt: Aufheizung der Rindenoberfläche bei intensiver Sonneneinstrahlung. IR-Aufnahmen: Infratec Dresden.

TEMPLIN, E. (1962): Epidemische Erkrankung der Kiefer *Pinus sylvestris* L. in Deutschland („Kiefernsterben“) als Folge kettenartiger Komplexwirkung abiotischer, anthropologischer und biotischer Schadfaktoren. Habilitationsschrift, TU Dresden in: APEL, K.-H. (1986): Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel von *Phaenops cyanea* F., *Ph. formaneki* Jacob. und *Melanophila acuminata* Deg. (Coleoptera, Buprestidae). Diss., Eberswalde, 1986, 183 S.

TEMPLIN, E. TEMPLIN, I. (1974): Integrierte Sanitärhiebe in Kiefernbeständen. Beiträge für die Forstwirtschaft 8 (1974), 53-64 in: APEL, K.-H. (1986): Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel von *Phaenops cyanea* F., *Ph. formaneki* Jacob. und *Melanophila acuminata* Deg. (Coleoptera, Buprestidae). Diss., Eberswalde, 1986, 183 S.

TEMPLIN, E. RICHTER, D. (1977): Kampf gegen rindenbrütende Insekten der Kiefer und Fichte – wichtigste Aufgabe des Forstschutzes im Jahr 1977. Soz. Forstwirtschaft 27 (1977) 1, 25-27 und 32 in: APEL, K.-H. (1986): Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel von *Phaenops cyanea* F., *Ph. formaneki* Jacob. und *Melanophila acuminata* Deg. (Coleoptera, Buprestidae). Diss., Eberswalde, 1986, 183 S.

WEDELING, B.; OTTO, L.-F. (1997): Möglichkeiten einer integrierten Bekämpfung des Blauen Kiefernprachtkäfers. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Forsten, Heft 12/97, 64 S.

WENK, M.; MÖLLER, K. (2013): Prognose Bestandesgefährdung – Bedeutet Kahlfraß das Todesurteil für Kiefernbestände. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 51, 9-14.

Das erste Waldschutzmerkblatt erschien 1938 am Institut für Waldschutz der Preußischen Versuchsanstalt für Waldwirtschaft. Seitdem wurden in loser Folge folgende Merkblätter herausgegeben:

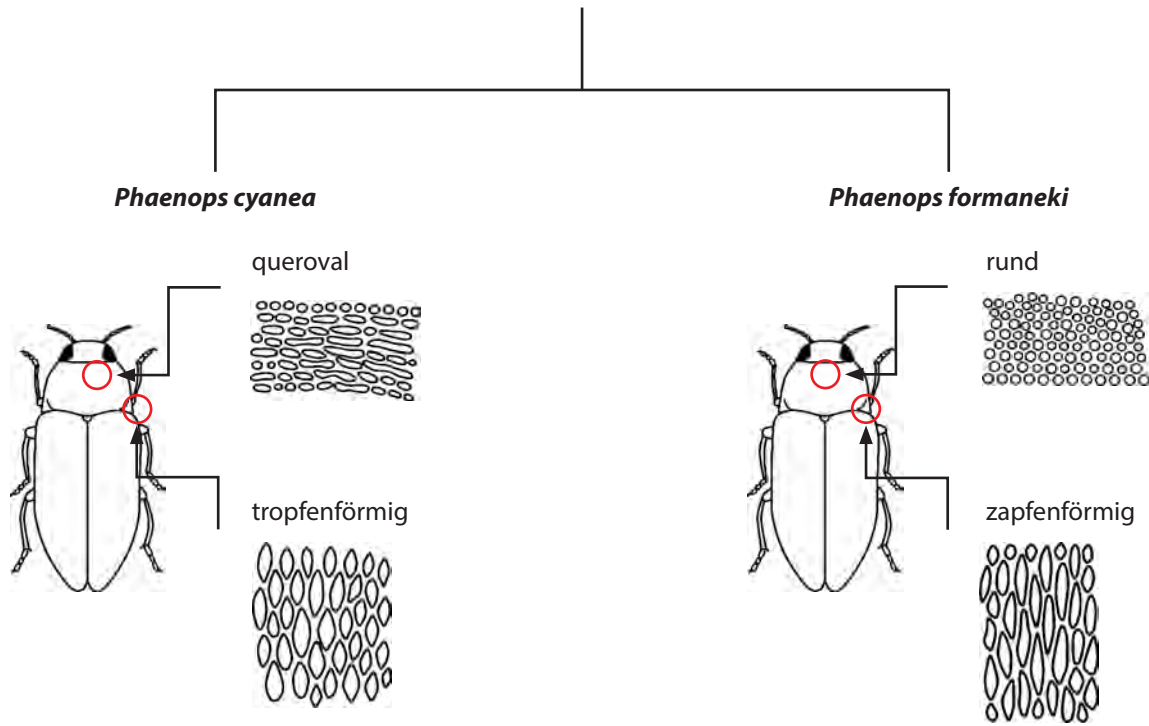
Waldschutz-Merkblätter aus Eberswalde

Nr.	Jahr	Titel	Autor
I	Institut für Waldschutz der Preußischen Versuchsanstalt für Waldwirtschaft Eberswalde		
1	1938	Probesuchen nach Eiern der Forleule	F. SCHWERDTFEGER
2	1938	Unterscheidung bodenbewohnender Engerlinge (4 Seiten)	W. SUBKLEW
3	1941	Probesuchen nach Kokons der Kiefernbuschhornblattwespe	W. THALENHORST
4	nicht vorhanden		
5	1943	Engerlingsbekämpfung durch Vollumbruch	F. SCHWERDTFEGER
II	Institut für Forstwissenschaften Eberswalde		
1	1952	Erkennung und Abwehr unserer wichtigsten tierischen Pappelschädlinge	E. TEMPLIN
2	1952	Stand der praktischen Engerlingsbekämpfung	G. RICHTER
3	1952	Erkennung und Bekämpfung der Kiefernsaateule = <i>Agrolis vestigialis</i> Rott. 2. Aufl.	E. TEMPLIN
4	1952	Abwehr der Hasen- und Wildkaninchenschäden mit mechanischen und chemischen Mitteln	E. TEMPLIN
5	1952	Forstschädliche Mäuse und ihre Bekämpfung	H. KULICKE
6	1953	Vogelschutzmaßnahmen im Walde	G. AUGUSTINY
7	1953	Goldafter = <i>Nygmya phaeorrhoea</i> Don. und Eichenprozessionsspinner = <i>Thaumetopoea processionea</i> L.	E. TEMPLIN
8	1953	Das Forstschutz-Meldewesen in der DDR	W. KRUEL
9	1953	Die praktische Überwachung des Kiefernspanners	G. TEUCHER
10	1953	Erkennung und Bekämpfung der Erdmaus im Walde	H. KULICKE
11	1954	Die wichtigsten Schadinsekten in Forstämereien	H. GÄBLER
12	1954	Unsere Fledermäuse, ihre Lebensweise, Bedeutung und ihr Schutz	G. AUGUSTINY
13	1954	Der Blaue Kiefernprachtkäfer = <i>Phaenops cyanea</i> F.	W. KRUEL
14	1954	Überwachung und Abwehr des Kleinen Pappelbocks = <i>Saperda populnea</i> L.	E. TEMPLIN
15	1954	Die Douglasienwolllaus = <i>Gillettella cooleyi</i> GILL.	G. TEUCHER
16	1954	Praktische Maßnahmen zum Schutze und zur Förderung der Roten Waldameise = <i>Formica rufa</i> L.	D. OTTO
17	1955	Goldafterbekämpfung	E. TEMPLIN
18	1955	Die Engerlingsbekämpfung mit Hexamitteln in der Forstwirtschaft	G. RICHTER
19	1955	Der Große Gabelschwanz	E. TEMPLIN
20	1955	Die praktische Überwachung der Nonne	G. TEUCHER

Nr.	Jahr	Titel	Autor
21	1956	Die praktische Überwachung der Kiefernblattwespen	G. TEUCHER
22	1957	Der Erlenrüßler = <i>Cryptorrhynchus lapathi</i> L., ein Feind der Weidenheger	D. RICHTER
23	1957	Die praktische Überwachung des Kiefernspanners und der Forleule	G. TEUCHER
24	1957	Der Grüne Eichenwickler (<i>Tortrix viridana</i> L.)	H. FANKHÄNEL
25	1957	Die praktische Überwachung unserer nadelfressenden Kiefern	W. KRUEL
26	1958	Einsatz von Flugzeugen gegen Forstschädlinge	H. GÄBLER
27	1958	Zur Kontrolle des Mäusebesatzes und Bekämpfung der Erdmaus mit	H. KULICKE
28	1958	Schädliche Rüsselkäfer in Forstkulturen und ihre Bekämpfung	G. RICHTER
29	1959	Der Kleine Frostspanner = <i>Operophtera brumata</i> L. und andere Frostspannerarten im Forst	H. FANKHÄNEL
30	1959	Insektenschäden in Weidenkulturen und Maßnahmen zu ihrer Verhütung	D. RICHTER
31	1960	Forstkulturen und Maikäfer-Engerling, ein Fazit zehnjähriger Engerlingsbekämpfung	G. RICHTER
32	1961	Kiefernadelgallmücken	H. FANKHÄNEL
33	1962	Die Praxis der Nonnenüberwachung in Kiefernbeständen	D. RICHTER
34	1963	Die Kiefernscütte und ihr Erreger = <i>Lophodermium pinastri</i> (Schrader) Chev	K. STOLL
35	1964	Artbestimmung, wirtschaftliche Bedeutung, Schutzmaßnahme und künstliche Vermehrung der Roten Waldameisen = <i>Formica rufa</i> L-Gruppe	D. OTTO
36	1966	Anleitung zur Durchführung von Forstschutzmaßnahmen in Forstbauschulen und Pappelmuttergärten	G. HOFFMANN, G. KLUGE, D. OTTO
37	1967	Forstschutz in Samenplantagen der Nadelhölzer	G. RITTER
38	1984	Die Nonne = <i>Lymantria monacha</i> L.	E. TEMPLIN
39	1984	Die Große Fichtengespinstblattwespe = <i>Cephalcia abietis</i> L.	G. VELDMANN, H. FANKHÄNEL
40	1986	Bestimmung wichtiger holz- und rindenbrütender Insekten nach ihren Fraßspuren	K.-H. APEL
41	1986	Der Graue Lärchenwickler = <i>Zeiraphera diniana</i> Guen	G. VELDMANN, D. RICHTER
42	1986	Erkennung, Überwachung und Bekämpfung forstlich bedeutsamer Mäuse	H. KULICKE
43	1988	Waldnützlinge (14 S., 10 Abb. auf 4 Tafelseiten)	C. MAJUNKE, H. WAWRZYNIAK
44	1989	Die Buchdruckerarten (<i>Ips typographus</i> L. und <i>Ips amitinus</i> Eichh.)	D. RICHTER
45	1989	Der Große Braune Rüsselkäfer = <i>Hylobius abietis</i> L.	C. MAJUNKE
46	1990	Die Winterbodensuche als ein Überwachungsverfahren der im Boden überwinternden Kiefern-schadinsekten	Ch. WALTER
47	1990	Heimische rinden- und holzbrütende Insekten (Stammschädlinge)	K.-H. APEL, D. RICHTER
48	1990	Der Kiefernknospentriebwickler = <i>Rhyacionia buoliana</i> Den. & Schiff	D. HÄUSSLER
49	1991	Die Kleine Fichtenblattwespe = <i>Pristiphora abietina</i> Christ.	K.-D. HERRMANN, D. RICHTER
50	1991	Die Kiefernprachtkäfer	K.-H. APEL
Landesforstanstalt Eberswalde, Abteilung Waldschutz			
51	2000	Die Forleule = <i>Panolis flammea</i> Schiff	K. MÖLLER, M. FUNKE, W. HACKBARTH, D. HÄUSSLER, Ch. WALTER
52	2002	Die Nonne	C. MAJUNKE, K. MÖLLER, M. FUNKE
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)			
53	2007	Mäuse	M. WENK
54	2010	Lärchenborkenkäfer	M. WENK
55	2016	Mäuse, 2. überarbeitete Auflage	M. WENK

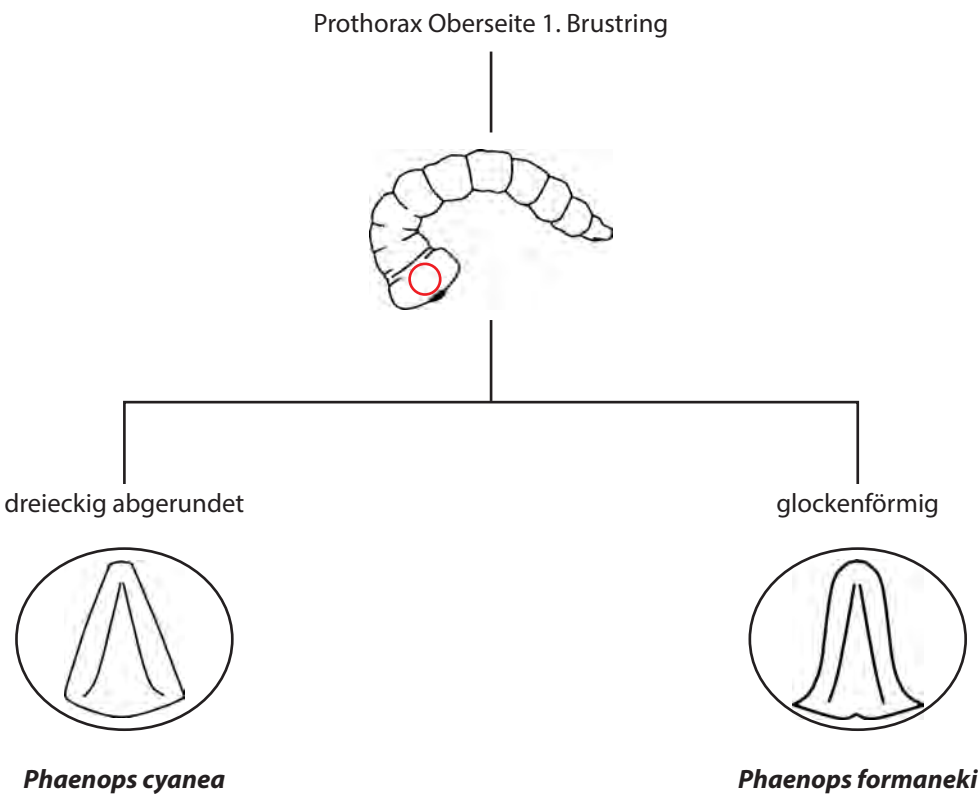
Schlüssel 2

Morphologische Merkmale: **Bestimmungsschlüssel für Blaue Kiefernprachtkäfer**



Schlüssel 3

Morphologische Merkmale: **Bestimmungsschlüssel für Larven der Blauen Kiefernprachtkäfer**



Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und
Klimaschutz des Landes Brandenburg (MLUK)

Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde
Tel.: (03334) 2759 - 401
E-Mail: LFE@lfb.brandenburg.de
www.forst.brandenburg.de

**WALDWIRTSCHAFT
ABER NATUERLICH**