
Waldschutzrelevante Organismen an der Traubeneiche

Sebastian Gößwein und Gabriela Lobinger

Schlüsselwörter: Eichenbestände, frühfressende Arten, spätfressende Arten, Waldschutz

Zusammenfassung: An der Traubeneiche lebt eine Vielzahl phyllophager Insektenarten. Der Grüne Eichenwickler und mehrere Frostspanner Arten werden unter dem Begriff der »frühfressenden Arten« zusammengefasst. Unter dem Begriff der »spätfressenden Arten« werden der Schwammspinner und der Eichenprozessionsspinner subsummiert. Den einmaligen Kahlfraß durch die frühfressenden Arten kann die Traubeneiche aufgrund ihrer starken Wiederaustriebbarkeit meist gut überstehen, der Fraß der spätfressenden Arten ist kritischer zu werten, da auch der Wiederaustrieb von diesem betroffen sein kann. Besonders kritisch ist das gemeinsame Auftreten früh- und spätfressender Arten, da dann die Bäume über einen großen Teil der Vegetationsperiode entlaubt sind.

Eichenwäldern weisen eine sehr hohe Biodiversität auf, sie sind zugleich aber vor allem durch Massenvermehrungen von Insekten stark bedroht. Die sogenannte Eichenfraßgesellschaft wird hauptsächlich von dem Grünen Eichenwickler, mehreren Frostspannern, dem Schwammspinner und dem Eichenprozessionsspinner gebildet. Eine Kombination frühfressender und spätfressender Arten kann die Vitalität der Eichenwälder soweit herabzusetzen, dass betroffene Bestände absterben.

Frühfressende Arten

Unter dem Begriff »frühfressende Arten« wird eine Vielzahl von vor allem Schmetterlingsarten zusammengefasst, deren Raupen im Frühjahr an Eichenblättern fressen (Altenkirch 1992). Ihre bekanntesten Vertreter sind der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.), der Große Frostspanner (*Erannis defoliaria* Cl.) und der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata* L.). Daneben gibt es aber noch zahlreiche andere Arten mit zum Teil sehr unterschiedlicher Biologie, die im Zusammenhang mit Eichenschäden bisher teils wenig beachtet wurden. Ruppert und Lan-

ger (1959) fanden insgesamt 57 Arten an der Eiche, von denen sich viele im Boden verpuppen, wiesen aber gleichzeitig darauf hin, dass diese Zahl nicht abschließend ist. Zu den frühfressenden Arten gehören noch zahlreiche weitere Wicklerarten (Schwerdtfeger 1981) sowie die Gruppe der Frühlingseulen (*Orthosia spec.*) und Miniermotten (*Coleophora spec.*) (Wolf und Petercord 2012).

Grüner Eichenwickler

Der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.) zählt zur Familie der Wickler (Tortricidae). Die Raupe frisst polyphag an Laubgehölzen und -sträuchern, bevorzugt aber die Eiche (Hacker und Müller 2006).

Die Falter haben eine Flügelspannweite von ca. 20 mm. Die Vorderflügel sind grün, die Hinterflügel hellgrau und besitzen einen weißen Saum. Der Kopf ist gelblich gefärbt. Die Falter schlüpfen in Mitteleuropa ab Ende Mai und haben ihre Haupt-Flugzeit im Juni (Novak et al. 1986).

Ein Weibchen legt etwa 50 Eier. Die Eier sind uhrglasförmig flach geformt und haben einen Durchmesser von 0,7 bis 0,8 mm (Schwenke 1978). Sie werden stets zu zweit an den äußeren Zweigabschnitten in der Nähe von Knospen abgelegt (Novak et al. 1986).

Die Eiraupe ist ockergrau bis ockerbeige. Ab dem dritten Larvenstadium, nach etwa sieben Tagen, besitzen die Raupen ihre typische Färbung (Abbildung 1) (Novak et al. 1986). Sie sind dann grün, haben einen schwarzbraunen Kopf (Schwenke 1978) und einen bis zu 20 mm langen, schwarz punktierten Körper (Schwerdtfeger 1981). Die gesamte Raupenentwicklung bis zur Verpuppung erstreckt sich über drei bis vier Wochen (Novak et al. 1986).

Die Verpuppung erfolgt meist in einem versponnenen Blattwickel. Bei Kahlfraß allerdings findet man die Puppen auch in Rindenritzen oder Blattwickeln der Strauch- und Krautschicht. Die Puppe ist zunächst grün, später braun bis schwarz-braun (Schwenke 1978) und bis zu 10 mm lang (Novak et al. 1986).

Das Verbreitungsgebiet des Grünen Eichenwicklers deckt sich mit dem der europäischen Eichenarten (Schwenke 1978). Es reicht von den Britischen Inseln bis nach Spanien, von Italien bis zur Insel Krim und dem Kaukasus und im Norden bis zu den Baltischen Seen (Novak et al. 1986). Dabei tritt er in manchen Regionen chronisch in hoher Dichte (Permanenzgebiete), in anderen in niedriger Dichte (Latenzgebiete) oder in wechselnder Dichte (Gradationsgebiete) auf (Schwerdtfeger 1961). Massenvermehrungen finden allerdings nicht nur im Kerngebiet der Verbreitung, sondern auch in den Randgebieten statt (Schwenke 1978).

Die Massenvermehrungen des Grünen Eichenwicklers zeigen keine regelmäßigen Fluktuationen, da die zeitliche Koinzidenz zwischen Raupenschlupf und Knospenaustrieb witterungsabhängig und damit zufällig ist (Altenkirch 1992). Bei optimalen Vermehrungsbedingungen bricht eine Massenvermehrung nach vier bis fünf Jahren aufgrund von Krankheiten zusammen (Horstmann 1984).

Frostspanner

Ebenfalls zu den frühfressenden Arten zählen der Große Frostspanner (*Erannis defoliaria* Cl.), der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata* L.) und der Buchen-Frostspanner (*Operophtera fagata* Scharf.). Ihren Namen erhielten sie aufgrund der späten Flugzeit von Ende September bis in den Dezember hinein – in der Regel immer erst nach dem ersten Frost. Die Frostspannerarten zeigen einen starken Sexualdimorphismus. Während die Männchen gute Flieger sind, sind die Weibchen gänzlich flugunfähig (Novak et al. 1986). Die drei Arten kommen an vielen Laubbaumarten vor, wobei der Große Frostspanner die Eichen (Schwenke 1978), der Kleine Frostspanner die Hainbuche und der Buchen-Frostspanner die Buche bevorzugt (Schwenke 1978).

Die männlichen Falter des Großen Frostspanners haben eine Flügelspannweite von bis zu 40 mm. Die Vorderflügel sind im Grundton graugelb bis hellgelb. Die nachtaktiven Männchen (Tvermyr 1969) verbringen den Tag auf gefallenem Laub und an Stämmen (Novak et al. 1986).

Die Flügelspannweite der männlichen Falter des Kleinen Frostspanners beträgt bis zu 30 mm. Die Flügel sind gelblich braun gefärbt mit welligen Querbinden. Die Spannweite der männlichen Falter des Buchen-Frostspanners beträgt bis zu 36 mm und die Färbung ist etwas heller als die des Kleinen Frostspanners (Schwenke 1978).



Abbildung 1: Raupe des Grünen Eichenwicklers. Auffällig sind der schwarze Kopf sowie die schwarzen Warzen mit den Härchen. Die Raupe wird bis zu 20 mm lang.

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

Die Weibchen des Großen Frostspanners sind bis zu 14 mm lang, flügellos und im Grundton gelblich bis weißlich mit auffälligen dunklen Flecken. Die Weibchen des Kleinen Frostspanners und des Buchen-Frostspanners sind bis zu acht mm lang, haben kleine Flügelstummel und sind braungrau gefärbt (Schwenke 1978).

Da die Weibchen der drei Arten flugunfähig sind, klettern sie den Stamm hinauf, um ihre Eier an Knospen oder in Rindenritzen der Krone abzulegen (Amann 2011).

Die Raupen werden bis zu 35 mm lang. Die Entwicklung dauert von Ende April bis Ende Mai oder Anfang Juni und ist, sobald die Eichen die Blätter voll entwickelt haben, abgeschlossen (Schwenke 1978). Bei Störungen seilen sich die Raupen an einem Faden ab, um danach wieder aufzubaumen (Patocka 1980). Im Juni verpuppen sie sich in der oberen Bodenschicht (Novak et al. 1986).

Das Verbreitungsgebiet des Großen Frostspanners erstreckt sich über Nord- und Mitteleuropa bis nach Norditalien, von Kaukasien bis zum Baltikum (Novak et al. 1986). Er wurde nach Nordamerika eingeschleppt (Patocka 1980). Der Kleine Frostspanner ist in Europa, Transkaukasien und Ostasien verbreitet. Der Buchen-Frostspanner ist in Europa beheimatet.



Abbildung 2: Eine Raupe des Großen Frostspanners. Sie wird bis zu 35 mm lang und ist nur im Mai und Juni zu finden. Foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org

Spätfressende Arten

Zu den »spätfressenden Arten« zählen der Schwammspanner (*Lymantria dispar* L.) und der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* L.). Der Fraß beginnt mit Laubausbruch und dauert bis Ende Juni, so dass auch die Johannistriebe der Eichen vom Fraß betroffen sind.

Schwammspanner

Auch der Schwammspanner (*Lymantria dispar* L.) weist einen starken Geschlechtsdimorphismus auf – wie schon der lateinische Name »dispar« = ungleich sagt. Die Weibchen sind mit einer Flügelspannweite von 50 bis 80 mm wesentlich größer als die Männchen mit nur 35 bis 50 mm Flügelspannweite. Die Grundfarbe der Weibchen ist bräunlich-weiß, die Männchen sind dunkler (Schwenke 1978). Die Flügel weisen dunkle gezahnte Querstreifen auf (Schwerdtfeger 1981). Es gibt es eine Vielzahl von Farbvariationen; auch treten teilweise auf sehr engem Raum enorme Größenunterschiede der Stadien auf. Als Gründe hierfür führt Schwenke (1978) unter anderem genetische Variation sowie Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit, Nahrungsqualität usw. an.

Als Nahrung dient dem Schwammspanner ein sehr weites Spektrum von ca. 400 Pflanzen. Er frisst vorwiegend an Laubbäumen, verschmährt aber auch Nadelbäume nicht (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Verschiedene Herkünfte des Schwammspanners bevorzugen unterschiedliche Wirtspflanzen, in Bayern vor allem die Eiche. Es werden aber auch ungewöhnliche Nahrungsquellen erschlossen. Während z. B. »unser« heimischer Schwammspanner

an der Robinie aufgrund deren stoffwechselgiftiger Inhaltsstoffe nicht überleben kann, gibt es in Österreich und Ungarn Schwammspannerpopulationen, die sich an der Robinie normal entwickeln (Lobinger und Skatulla 2001). Bei Massenvermehrungen frisst der Schwammspanner alle verfügbare Pflanzennahrung – selbst Reis und Getreide (Schwenke 1978).

Die Falter schwärmen je nach Witterung ab Anfang Juli bis September, wobei die Weibchen sehr flugträge bzw. in der Regel sesshaft sind. Die männlichen Falter fliegen ausdauernd, besonders wenn sie durch die von den Weibchen abgegebenen Pheromone stimuliert werden (Schwenke 1978; Novak et al. 1986).

Die Weibchen legen die kugeligen gelbgrauen Eier in Gelegen mit 100 bis zu 1.000 Eiern ab. Diese werden mit gelbbrauner Afterwolle abgedeckt, was dem Gelege ein schwammartiges Aussehen verleiht (daher der Name Schwammspanner). Die Gelege befinden sich oft im unteren Stammbereich bei hoher Dichte am gesamten Stamm und an den Kronenästen (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001).

Die Raupen entwickeln sich sofort nach der Eiablage, überwintern in den Eiern und schlüpfen im Frühjahr, wenn die Durchschnittstemperatur über +10°C steigt (Novak et al. 1986). Dies ist in Bayern meist im April der Fall. Die ersten Tage verharren die Eiraupen noch auf den Gelegen (sogenannte Eispiegel), bevor sie sich zum Fressen in die Baumkronen bewegen (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Bis zum dritten Raupenstadium fressen die Raupen am Tag (Schwenke 1978). Ab dem (3. oder) 4. Stadium verstecken sie sich während des Tages in Rindenritzen und fressen bei Nacht (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Interessantes Detail: um einer Nahrungsknappheit zu entgehen, spinnen die Raupen Seidenfäden und lassen sich mit deren Hilfe durch den Wind verfrachten, um so neue Futterquellen zu erreichen (Van der Linde 1971).

Altraupen fressen sehr verschwenderisch, so dass bei Massenvermehrungen frische Blattreste den Waldboden bedecken (Lobinger 2014). Insgesamt dauert die Entwicklung der Raupen je nach Nahrungsangebot sechs bis zwölf Wochen, normalerweise bis Ende Juni. Während dieser Zeit frisst jede Raupe einen Quadratmeter Laub (und lässt noch mehr zu Boden fallen) (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Auch bei den Raupen zeigt sich der Geschlechtsdimorphismus. Die männlichen Larven werden nur 50 mm lang, während die weiblichen bis zu 75 mm Länge erreichen (Schwenke 1978).



Abbildung 3:
Raupen eines
Schwammspinners
Foto: J. H. Ghent, Bugwood.org

Der Schwammspinner ist von England bis Japan verbreitet. Die Südgrenze in Europa bildet das Mittelmeer und die Nordgrenze eine Linie von Mittelschweden nach Moskau (Novak et al. 1986). Im Jahr 1869 wurde er nach Amerika eingeführt, um eine kommerzielle Seidenquelle zu besitzen (Dixon und Foltz 1985). Bis Mitte des 20. Jahrhunderts hatte er sich über die gesamten USA ausgebreitet und gilt dort inzwischen als gefürchteter Schädling (Novak et al. 1986).

Im vergangenen Jahrhundert traten die Massenvermehrungen in Europa von Westen nach Osten in immer kürzeren Abständen auf. Die Intervalle reichten von im Mittel alle zwölf Jahre in Frankreich bis zu sieben Jahren auf dem Balkan (Schwenke 1978). Während Schwenke (1978) und Schwerdtfeger (1981) dem Schmetterling in Mitteleuropa keine großen Massenvermehrungsmöglichkeiten zusprachen, hat die europaweite Pandemie in den Jahren 1992 bis 1994 gezeigt, dass der Schmetterling sein Kerngebiet erweitern konnte.

In Bayern kam es in den Jahren 1992 bis 1994 zu einer großflächigen Massenvermehrung mit Bekämpfungsbedarf auf 23.000 ha, die nächste Kalamität folgte 2005 bis 2007 auf 7.500 ha. In den Jahren 2010/11 traten wiederum auf ca. 3.000 ha kritische Schwammspinnerdichten auf.

Massenvermehrungen dauern ohne Bekämpfungsmaßnahmen im Mittel jeweils vier Jahre an, wobei aber auch von Massenvermehrungen über sechs Jahren berichtet wird. Der Zusammenbruch der Population wird dann hauptsächlich durch Nahrungs-

knappheit herbeigeführt. Antagonisten wie verschiedene Parasitoide und Pathogene tragen maßgeblich zum Zusammenbruch der Schwammspinner-Massenvermehrung bei. Dies geschieht allerdings erst im 3. oder 4. Kalamitätsjahr und damit zu spät, um ein massenhaftes Absterben der Eichen zu verhindern (Schwenke 1978).

Eichenprozessionsspinner

Der wärmeliebende Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* L.) ist bei uns ursprünglich ein Insekt des Offenlandes. Er trat zunächst vor allem an einzeln stehenden Eichen in Parkanlagen, an Alleen, auf Parkplätzen, an Waldrändern und in



Abbildung 4: Raupen des Eichenprozessionsspinners, die sich auf einer Prozession Richtung Krone befinden

Foto: G. Lobinger

Feldgehölzen auf. Seit Ende der 1990er Jahre befällt er auch flächig geschlossene Waldbestände mit einer hohen Populationsdichte. Der Schmetterling hat eine Flügelspannweite von 24 bis 34 mm. Die Falter schwärmen von Juli bis in den September. Die Flügel sind grau bis graubraun gefärbt. Die Weibchen legen 100 bis 200 Eier in kleinen rechteckigen Platten an dünne Zweige in der Krone von Eichen ab, die von einer grauen kittartigen Masse bedeckt sind (Pro Natura 2000). Die Raupen schlüpfen im Frühjahr zum Knospenaustrieb und beginnen dann mit dem Fraß. Sie sind oligophag und befressen nur Eichenarten, hierbei bevorzugen sie Trauben- und Stieleiche (Schwenke 1978). Charakteristisch und namensgebend ist die Prozession der Raupen, die zunächst in dünnen Linien, später in breiten Bändern von ihren Gespinstnestern zur Nahrungsaufnahme in die Kronen der Eichen wandern. Ab dem dritten Larvenstadium bilden die Raupen zwischen der langen, ungefährlichen Behaarung auf Warzen sitzende sehr kurze Brennhaare (0,1 mm) aus, die beim Menschen zu starken allergischen Reaktionen führen können. Die Raupen verpuppen sich ab Mitte Juni in festen Gespinstnestern am Eichenstamm oder starken Kronenästen.

Das Verbreitungsgebiet umfasst vor allem Zentral- und Südeuropa, von Spanien bis zum Balkan (Schwenke 1978) und von Südsandinavien bis in die Türkei (Pro Natura 2000).

Zweipunkt-Eichenprachtkäfer

Der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus* F.) ist ein 8 bis 13 mm langer Käfer und lebt vor allem in wärmebegünstigten Eichenwäldern (Brechtel und Kostenbader 2002). Er gehört zur Familie der Prachtkäfer



Abbildung 5: Links: D-förmiges Ausbohrloch eines Zweipunkt-Eichenprachtkäfers. Rechts: Imago des Zweipunkt-Eichenprachtkäfers. Deutlich sind die zwei namensgebenden Punkte auf den Deckflügeln sichtbar. Fotos: G. Lobinger

(Buprestidea). Der Körper ist metallisch goldgrün, grün oder bläulich gefärbt. Auf jeder Flügeldecke sitzt ein weißer Haarfleck. Die Larven fressen unter der Rinde im Bast von Eichenstämmen und stärkeren Ästen und legen dabei zickzackförmige Fraßgänge an. Diese können auch stammumfassend sein. Sie überwintern dort bis zu zweimal, bevor sie sich in der äußeren Borke verpuppen. Die Käfer schlüpfen im Mai und fliegen von Mai bis in den August hinein. Sie ernähren sich von Eichenlaub und legen ihre Eier an die Stammrinde der Eichen.

Das Verbreitungsgebiet des Zweipunkt-Eichenprachtkäfers erstreckt sich von Spanien bis Russland und von Nordafrika bis nach Skandinavien (Brechtel und Kostenbader 2002).

Eichenmehltau

Der Eichenmehltau (*Erysiphe alphitoides* Griff. und Maubl.) gehört zur Familie der Echten Mehltäupilze (Schwerdtfeger 1981). Der Pilz lebt als Parasit an Eiche, vereinzelt auch an Esskastanie, Rosskastanie und Rotbuche. Der Großteil des Myzels wächst auf der Blattoberfläche und nur speziell gebildete Saughyphen (Haustorien) dringen durch die Epidermis des Blattes ein, um dort Nahrung aufzunehmen. Der Pilz tritt erst seit 1907 in Europa auf. Vom Eichenmehltau werden vor allem junge, weniger als drei Wochen alte Blätter befallen (Butin 2011). Der Pilz wird durch Temperaturen zwischen 20 und 25°C sowie hohe Luftfeuchtigkeit gefördert, dagegen behindern starke Trockenheit sowie kaltes oder sehr heißes Wetter den Befall (Schwerdtfeger 1981).

Eichensplintkäfer

Der Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus* Ratz.) ist 3 bis 3,5 mm groß (Schwerdtfeger 1981) und schwärmt von Mai bis Juni und zum Teil in einer zweiten Generation im September erneut (Amann 2011). Neben unseren heimischen Eichen befällt der Käfer auch Rot-eiche, Kastanie, Buche, Hainbuche, Weide und Pappel (Schwerdtfeger 1981). Das Weibchen legt unter der Rinde einen horizontalverlaufenden Quergang an, der den Splint tief furcht. Von diesem gehen sehr lange und dicht aneinander liegende Larvengänge ab (Amann 2011). Der Käfer befällt vor allem Äste älterer, kränkelder Bäume und Heisterpflanzen.

Häufig verursacht der Eichensplintkäfer Probleme, wenn Heister statt kleiner Bäume gepflanzt wurden, unter anderem im urbanen Grün, was oft vorkommt. Dort führt der Befall oft zum Totalausfall. Ein

vorbeugender Schutz dagegen kann aufgrund der Pflanzenschutzgesetzte nur in der Forstbaumschule erfolgen.

Schadgeschehen

Der Grüne Eichenwickler ist eine frühfressende Schmetterlingsart, die sofort ab dem Öffnen der Knospen mit dem Fraß beginnt. Dabei spielt das zeitliche Zusammentreffen von Knospenaustrieb und Raupenschlupf eine große Rolle für die weitere Entwicklung der Raupen (Ivashov et al. 2002). Treiben die Knospen in den vier Tagen des ersten Stadiums nicht aus, verhungern die Raupen (Novak et al. 1986).

Die Fraßschäden beginnen im oberen Kronenbereich und setzen sich nach unten hin fort (Lobinger 1999). Dabei hat neben der Anzahl der Raupen auch die Austriebsgeschwindigkeit einen großen Einfluss auf die Schadstärke. Treiben die Knospen sehr früh aus und steht bereits früh ausreichend Blattmasse zur Verfügung, entsteht in der Regel nur Lichtfraß. Bei spät austreibenden Eichen kommt es mangels Blattmasse häufiger zu Kahlfraß (Lobinger 2014).

Ähnlich dem Eichenwickler fressen die Frostspannerarten im Mai an gerade aufbrechenden Knospen. Die Unterscheidung anhand des Fraßbildes ist schwierig. Während der Eichenwickler die Kronen von oben nach unten entlaubt, fressen die Frostspanner zunächst vom unteren Kronenbereich nach oben (Hartmann et al 2007). Bei vitalen Beständen führt einmaliger Kahlfraß durch die frühfressenden Arten meist nur zu Zuwachsverlusten, denn die Blattmasse wird durch Ersatztriebe und den im Juni folgenden Johannistrieb wieder regeneriert. Allerdings können geschädigte Eichen die Blattmasse oft nur zögerlich und unvollständig ersetzen (Lobinger 1999). Ein Absterben von Eichen tritt nur bei mehrmaligem starkem Fraß in Folge oder in Kombination mit weiteren Schadfaktoren auf (Novak et al. 1986).

Schwerwiegender wirkt sich der Fraß des Schwammspinners und des EichenprozeSSIONSSPINNERS aus, da der Fraß deren Raupen je nach Witterung bis Ende Juni andauert und damit auch den Johannistrieb der Eichen betrifft. Zur Bewertung der Schäden sind mehrere Aspekte zu beachten. Bei mehr als 25 % Entlaubung tritt bereits ein Zuwachsverlust ein (Fratzian 1973). Das Problem liegt jedoch nicht in erster Linie im Holzverlust für den Waldbesitzer, sondern viel-



Abbildung 6: Kahlfraß an Eiche durch den EichenprozeSSIONSSPINNER. Der Eiche verbleibt nur wenig Restbelaubung. Ein massiver Verlust an Reservestoffen ist die Folge.

Foto: G. Lobinger

mehr in einer Vitalitätsminderung des Eichenbestandes aufgrund der Entlaubung. Bei einmaligem Kahlfraß durch den Schwammspinner sterben einzelne Eichen akut ab, bei einem zweimaligen Kahlfraß schon bis zu einem Viertel der Bäume (Fratzian 1973).

Auf schwierigen wasserbeeinflussten Standorten kann schon ein einmaliger Kahlfraß zu einem vollständigen Ausfall von Eichenbeständen führen (Block et al. 1995).

Gefährlich wird es für Eichenbestände vor allem dann, wenn es zu einer Kombination von Massenvermehrungen der frühfressenden und spätfressenden Arten kommt. Diese Kombination führt zu einer langanhaltenden Entlaubung der Eichen. Die Auswirkungen der unterschiedlichen Fraßkombinationen auf die Belaubung der Eichen im Jahresverlauf werden in Abbildung 7 dargestellt. Daraus resultieren die in Abbildung 8 aufgeführten Absterberaten. Man sieht deutlich, dass die Absterberate stark ansteigt, sobald früh- und spätfressende Arten gleichzeitig auftreten. Untersuchungen haben gezeigt, dass, wenn die Eiche über die gesamte Vegetationsperiode hinweg weniger als 30 % assimilationsfähige Belaubung aufweist, in der Folge ganze Bestände absterben können (Ausfall bis zu 90 % innerhalb von fünf Jahren) (Lobinger 1999).

Ähnlich kann sich die Situation bei Beteiligung des Eichenmehltaus entwickeln. Wird die Eiche durch den Kahlfraß der frühfressenden Arten zum Neuaustrieb gezwungen und herrschen gleichzeitig für den Eichenmehltau günstige Witterungsbedingungen, kann das zu einem massiven Befall durch diesen

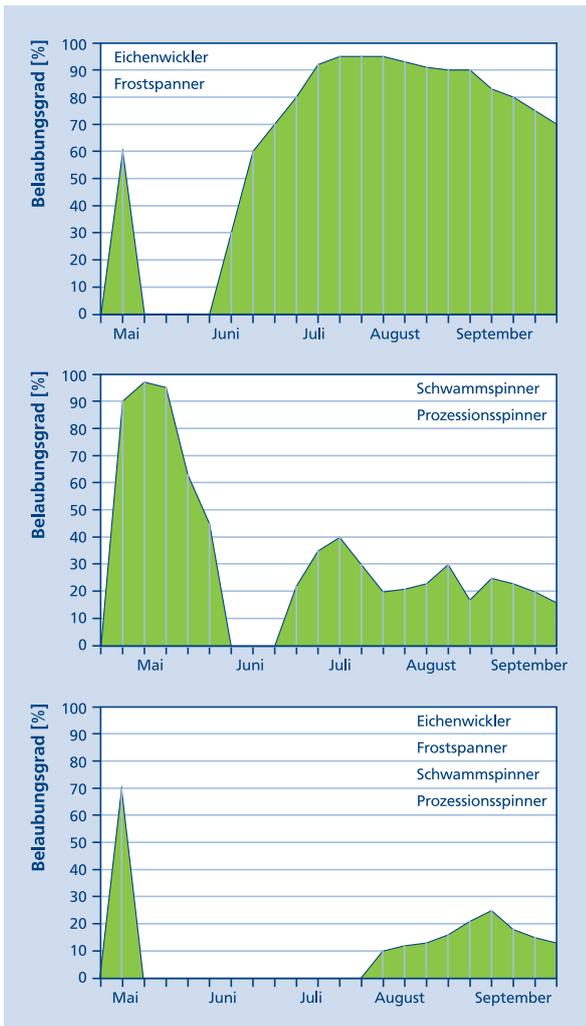


Abbildung 7: Entlaubung im Jahresverlauf. Oben: Die frühfressenden Arten Grüner Eichenwickler und Großer Frostspanner. Trotz Kahlfraß im Frühjahr ist die Laubmasse über große Anteile des Jahres intakt. Mitte: Spätfressenden Arten Schwammspanner und Eichenprozessionsspinner. Nach einem normalen Laubaustrieb im Frühjahr reduziert der Kahlfraß die Belaubung stark. Diese erreicht für den Rest des Jahres nicht mehr das Ausgangsniveau. Unten: Bei der Kombination von früh- und spätfressenden Arten ist die Eiche über zwei Monate ohne Laub und erreicht danach nur eine rudimentäre Restbelaubung (Lobinger 1999).

Blattspitz führen. Alle weiteren Triebe der Eichen werden dann ebenfalls vom Eichenmehltau befallen und sterben ab. Auf diese Weise geschädigte Eichen waren in Unterfranken im Jahr 2010 nicht mehr zum Blattaustrieb fähig und starben ab (Petercord 2014).

In der Folge der Vitalitätsverschlechterung durch vorgenannte Fraßereignisse verbessern sich die Lebensbedingungen des Zweipunkt-Eichenprachtkäfers

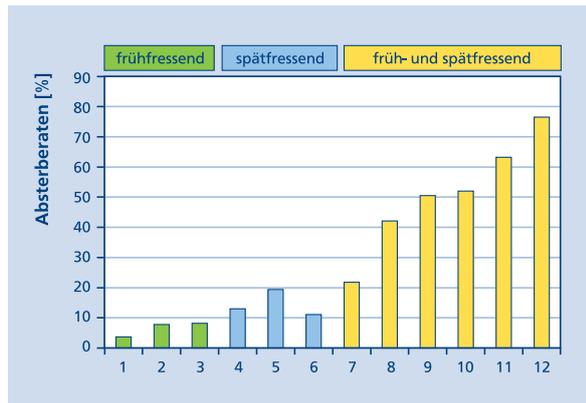


Abbildung 8: Absterberaten von Eichen bei verschiedenen Fraßkombinationen. Die aufgetragenen Absterberaten sind die Summe aus den vier Beobachtungsjahren 1994 bis 1998. Das Fraßereignis fand 1993 in den verschiedenen Konstellationen statt. Die höhere Absterberate bei einem Kombinationsereignis von früh- und spätfressenden Arten ist deutlich zu sehen (Für die Flächen 11 und 12 konnten die Aufnahmen 1998 nicht wiederholt werden, weil der Waldbesitzer die Bestände wegen völliger Auflösung bereits eingeschlagen hatte). verändert nach Lobinger 1999

durch Auflichtung und Schwächung der Wirtsbäume (Brechtel und Kostenbader 2002). Der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer ist ein Sekundärschädling, der vor allem geschwächte Eichen befällt (Brechtel und Kostenbader 2002). Dabei fressen die Larven horizontale Gänge in den Bast, die den Saftfluss unterbrechen und damit zum Tod der betroffenen Kronenteile oder des Baumes führen (Escherich 1923). Vitale Bäume können den Befall durch Saftfluss, der als Schleimfluss am Stamm zu sehen ist, abwehren (Brechtel und Kostenbader 2002).

Waldschutzmaßnahmen

Als Grundlage des Handelns im Waldschutz wird eine Überwachung der Schaderreger unter Ableitung einer Schadensprognose durchgeführt.

Die Prognose des Grünen Eichenwicklers ist effektiv nur durch Fraßbeobachtungen und einer Schlupfkontrolle mittels Probezweigen möglich. Für die Schlupfkontrolle werden im Januar/Februar Zweigproben von Eichen genommen und die Anzahl von schlüpfenden Raupen pro 100 Knospen bestimmt. Die Fraßbeobachtungen werden Anfang Juni vor dem Johannistrieb auf Dauerbeobachtungsflächen durchgeführt.

Die Überwachungsmethode der Frostspannerarten wurde angepasst an die Biologie der Art entwickelt. Zwischen September und Anfang Januar wird an ei-

ner für die Flächengröße repräsentativen Anzahl von Eichen- und Buchenstämmen in Brusthöhe ein Leimring angebracht. Bei Eichen ist vorher die Rinde zu glätten, um zu verhindern, dass die aufbaumenden Weibchen unter dem Leimring hindurch schlüpfen können. Je nach Schwärmdauer werden zwischen Oktober und Dezember die Leimringe wöchentlich kontrolliert und die Anzahl der anhaftenden Weibchen und Artzusammensetzung erfasst. Die Warnschwelle liegt beim Großen Frostspanner bei 0,4 Weibchen pro Zentimeter Leimring und beim Kleinen Frostspanner bei einem Weibchen pro Zentimeter Leimring. Eine Prognose mittels Lockstofffallen ist bei den Frostspannerarten mangels standardisierter Lockstoffqualität bislang nicht möglich.

Das Monitoring des Schwammspinners erfolgt durch Pheromonfallen, die während der Flugzeit in ausgewählten Beständen des Gefährdungsgebietes aufgestellt werden und in denen die Anzahl der gefangenen männlichen Falter erfasst wird. Die Warnschwelle liegt bei einer Anzahl von >1.500 Faltern pro Falle über die gesamte Flugzeit hinweg. Wird dieser Wert überschritten folgen als weitere Prognosemaßnahme Eigelegezählungen in den betroffenen Beständen, um die Besatzdichte und damit zu erwartende Fraßschäden abschätzen zu können.

Für eine Prognose der Besatzdichte mit Eichenprozessionsspinner werden im Winter Zweigproben von gefällten Eichen gewonnen. Hierfür werden aus gefährdeten Beständen von mehreren Bäumen jeweils zehn Eichenzweige mit einer Länge von einem Meter aus dem oberen Kronenbereich bereitgestellt und nach Eigelegen abgesucht. Die kritische Dichte für starken Licht- bis Kahlfraß liegt bei einem Gelege pro Zweig.

Der Befall durch den Zweipunkt-Eichenprachtkäfer kann am besten auf Waldbegängen im Spätsommer festgestellt werden, weil zu diesem Zeitpunkt die Befallsmerkmale gut zu sehen sind. Stämme, die Schleimfluss zeigen, sollten weiter beobachtet werden, da Schleimfluss zwar ein Zeichen für eine gute Vitalität des Baumes ist, aber auch auf eine Verletzung oder Befall durch Käfer hinweisen kann. Zeichen für Prachtkäfer-Befall sind auch Spechtabschläge am Stamm unterhalb der Krone und welke Kronenteile bzw. neu entstehende Totäste.

Vom Zweipunkt-Eichenprachtkäfer befallene Bäume sollen im Winter gefällt werden. Das Holz bis zu einem Durchmesser von 10 cm und die Rinde sollten bis

April aus dem Wald entfernt werden, um eine Ausbreitung des Befalls durch ausschlüpfende Käfer zu vermeiden. In gefährdeten Beständen ist nach dem Prinzip der »Saubereren Waldwirtschaft« zu verfahren. Der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer befällt nur stehende, noch lebende Eichen, kann sich aber in frisch abgestorbenen oder gefällten Eichen fertig entwickeln. Daher geht keine Gefahr von toten Bäumen aus, die seit mehr als einer Vegetationsperiode abgestorben sind. Diese können ohne Bedenken im Wald verbleiben.

Experten der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft erstellen unter Berücksichtigung der Vorschädigung im Bestand sowie der Kombination von mehreren Schaderregern eine Schadensprognose. Auf Grundlage dieser Schadensprognose wird eine Empfehlung erarbeitet, ob eine Bekämpfung zum Erhalt der Bestände erforderlich ist. Eine Bekämpfung der Raupen mit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln mittels Luftfahrzeug kann nur bei einem prognostizierten bestandsbedrohenden Fraßereignis oder zur Sicherung der Waldfunktionen bei erheblicher gesundheitlicher Beeinträchtigung von Waldbesuchern, Anwohnern und Beschäftigten im Rahmen der Waldbewirtschaftung durch den Waldbesitzer durchgeführt werden.

Literatur

- Altenkirch, W. (1966): Zur Verwendung von Leimringen bei der Abundanz-Bestimmungen von Frostspannern. *Angewandte Zoologie* 53 (1), S. 1–33
- Altenkirch, W. (1981): Zur Frostspanner-Situation in Niedersachsen im Herbst 1981. *Der Forst- und Holzwirt*, Jahrgang 36 (20), S. 504–505
- Altenkirch, W. (1991): Zyklische Fluktuation beim Kleinen Frostspanner (*Operophtera brumata* L.). *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 162, S. 2–7
- Altenkirch, W. (1992): Überwachung und Prognose der Eichenwickler-Schadgesellschaft in Nordwestdeutschland. *Forst und Holz*, 47. Jg. (3), S. 57–60
- Amann, G. (2011): Kerfe des Waldes. Taschenbuch, fortgeführt durch Summerer, 13. Auflage. Verlag J. Neumann-Neudamm AG, Melsungen
- Block, J.; Delb, H.; Hartmann, G.; Seemann, D.; Schröck, H.W. (1995): Schwere Folgeschäden nach Kahlfraß durch Schwammspinner im Bienwald. *AFZ/Der Wald* 23, S. 1278–1281
- Brechtel, F.; Kostenbader, H. (Hrsg.) (2002): Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs, Stuttgart (Hohenheim). Verlag Eugen Ulmer GmbH und Co.

- Butin, H. (2011): Krankheiten der Wald- und Parkbäume – Diagnose – Biologie – Bekämpfung. 4. neubearbeitete Auflage. Eugen Ulmer KG, Stuttgart (Hohenheim)
- Dixon, W. N.; Foltz, J. L. (1985): The gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae). Florida Dept. Agr. Cons. Serv., Divn. P.1. S. 1–4
- Escherich, K. (1923): Die Forstinsekten Mitteleuropas – Ein Lehr- und Handbuch Zweiter Band, Verlagsbuchhandlung
- Paul Parey, Berlin; Fratzian, A. (1973): Zuwachs und Lebensfähigkeit von Eichenbeständen nach Fraß des Schwammspinners, *Lymantria dispar* L., in Rumänien. Anz. Schädlingkunde. Pflanzen-Umweltschutz XLVI. S. 122–125
- Hacker, H.H.; Müller, J. (2006): Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate. Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V., Bamberg
- Hartmann, G.; Nienhaus, F.; Butin, H. (2007): Farbatlas Waldschäden – Diagnose von Baumkrankheiten. 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Eugen Ulmer KG, Stuttgart
- Horstmann, K. (1984): Untersuchungen zum Massenwechsel der Eichenwicklers, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera, Tortricidae), in Unterfranken. Z. Ang. Ent. 98, S. 73–95
- Huber, B. (1935): Die physiologische Bedeutung der Ring- und Zerstreuporigkeit. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 53/8, S. 711–719
- Ivashov, A.V.; Boyko, G.E.; Simchuk, A.P. (2002): The role of host plant phenology in the development of oak leafroller moth, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae). Forest Ecology and Management 157, S. 7–14
- Kölling, C.; Zimmermann, L. (2007): Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber Klimawandel. Gefahrstoffe-Reinhal tung der Luft 67(6), S. 259–268
- Lobinger, G. (1999): Zusammenhänge zwischen Insektenfraß, Witterungsfaktoren und Eichenschäden. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 19
- Lobinger, G. (2014): Mündliche Mitteilung
- Lobinger, G.; Skatulla U. (2001): Untersuchungen zur Überlebensfähigkeit und Entwicklung der Larven zweier Herkunftste des Schwammspinners *Lymantria dispar* L. (Lep.: Lymantriidae) in Abhängigkeit von der Fraßpflanze. Anzeiger für Schädlingkunde 74 (4), S. 89–93
- LWF (2008): Die Eichen mögen es warm. Wochenblatt-LWF-Serie zur Baumartenwahl; Teil 5: Stiel- und Traubeneiche, BLW 48 S. 48–50
- Nierhaus-Wunderwald, D.; Wermelinger, B. (2001): Der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.). Merkblatt für die Praxis 34. Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, S. 1–8
- Novak, V.; Hrozinka, F.; Stary, B. (1986): Atlas schädlicher Forstinsekten. Übersetzt und bearbeitet von Karl Rack, 3., unveränderte Auflage. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart
- Petercord, R. (2014): Eichenschäden in Unterfranken. LWF aktuell 99, S. 17–19
- Patocka, J. (1980): Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin
- Pro Natura – Schweizer Bund für Naturschutz (Hrsg.) (2000): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten Gefährdung Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete. Band 3. Fototar AG, Druck. Verlag Neue Medien, CH-8132 Egg
- Ruppert, K.; Langer, R. (1959): Die Raupen der Eiche im Frankfurter Stadtwald. Anzeiger für Schädlingkunde, Jahrgang 32, Ausgabe 3 S. 33–36
- Schwenke, W. (1978): Die Forstschädlinge Europas. Ein Handbuch in fünf Bänden. Dritter Band Schmetterlinge. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- Schwerdtfeger, F. (1961): Das Eichenwickler-Problem. Forschung und Beratung, Reihe C, Heft 1. Hiltrup
- Schwerdtfeger, F. (1981): Die Waldkrankheiten: ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. 4. neubearbeitete Auflage. Verlag Paul Parey Hamburg Berlin
- Tvermyr, S. (1969): Sex pheromone in females of *Erannis aurantiaria* Hb. and *Erannis defoliaria* Cl. (Lep. Geometridae). Nor. Entomol. Tidsskr. 16, S. 25–28
- Van der Linde, J. R. (1971): Der Schwebeflug der jungen Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) und der Einfluß der Nahrungspflanze auf das Entstehen desselben. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Jg. 67, Ausgabe 1-4, S. 316–324
- Wolf, M.; Petercord, R. (2012): Eichenschäden in Nordbayern. LWF aktuell 88, S. 4–8

Keywords: oak stands, early-feeding moth, late-feeding moth, forest protection

Summary: On Sessile Oak there lives a big variety of phyllophagous insect species. European oak roller and several Geometrids are embraced by the term »early-feeding moth«. The »late-feeding moth« is represented by the European Gypsy Moth and the Oak Processionary Moth. The Sessile Oak can survive damage by the early-feeding moth species, because of the power of regeneration. Sclerotizing by the larvae of late-feeding moth species is more critical, since in this case the regrowth is also affected. Particularly critical is the common occurrence of early- and late-feeding moth species, since then, the regrowth of sessile oak is destroyed in any case. The trees are defoliated for nearly the whole vegetation period.
