

Verbreitung und Habitatnutzung des Birkenspinners (*Endromis versicolora*, Linnaeus, 1758) in einem waldgeprägten Naturraum Baden-Württembergs (Lepidoptera, Endromididae)

Von GABRIEL HERMANN, Filderstadt, THOMAS BAMANN, Waldenbuch
und MICHAEL ZEPF, Leonberg-Warmbronn

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird die derzeitige Verbreitung des Birkenspinners (*Endromis versicolora*) für den Naturraum „Schönbuch und Glemswald“ im zentralen Teil Baden-Württembergs dokumentiert. Praktizierte Methode war das Anlocken männlicher Falter mit Hilfe unbegatteter Zuchtweibchen. Untersucht wurden 73 verschiedene Gebiete. Art-Nachweise ließen sich in 47 Gebieten erbringen. Mit Ausnahme des Nordteils (Glemswald: 1 Nachweis) ist der Birkenspinner im Untersuchungsraum derzeit weit verbreitet und überwiegend mit hoher Stetigkeit in potenziellen Lebensräumen nachweisbar. Bei den meisten der ermittelten Vorkommensgebiete handelt es sich um birkenreiche Sukzessionswälder auf Sturmwurfllächen des Orkans „Lothar“ vom Dezember 1999. Regelmäßig wurden Männchen-Anflüge aber auch in erlenreichen Sumpf- und Bruchwäldern sowie an anderen Wuchsorten von Erlen nachgewiesen. Die Aussagekraft der angewandten Methode zur Beurteilung der Herkunft angelockter Männchen wird diskutiert. Obwohl direkte Aussagen zu Larvalhabitat und Wirtspflanzenspektrum nicht abgeleitet werden können, wird davon ausgegangen, dass sowohl die Birken-Sukzessionswälder als auch Erlenbestände zur Reproduktion der Art beitragen. Das weitgehende Fehlen des Birkenspinners in an sich sehr gut geeignet erscheinenden Wirtsgehölzbeständen des Glemswaldes wird als Ergebnis einer zu großen Distanz von Spenderpopulationen zum Zeitpunkt ihres Entstehens interpretiert. Abschließend werden Gefährdung und Schutz der Art diskutiert. Trotz momentan weiter Verbreitung werden die Bestände der Art als instabil und nicht nachhaltig gesichert eingestuft. Als problematisch wird insbesondere erachtet, dass ein Neuentstehen birkenreicher Sukzessionswälder im Schönbuch vor dem Hintergrund der waldbaulichen und forstlichen Praxis künftig kaum noch in größerem Umfang erwartet werden kann. Der Birkenspinner reiht sich damit unter weitere Arten ein, die eine in neuerer Zeit immer häufiger vorgetragene Forderung nach zumindest partiellem Abrücken vom derzeitigen Kahlschlagverbot und der Zulassung entsprechender Sukzessionsprozesse auf solchen Flächen begründen bzw. nahe legen.

Schlüsselwörter: Birkenspinner, Anlocken männlicher Falter, Habitat, Gefährdung, Schutz, Waldbewirtschaftung

ABSTRACT

The present paper documents the current distribution of the Kentish Glory (*Endromis versicolora*) in the physical region “Schönbuch and Glemswald” in the central part of Baden-Wuerttemberg (SW-Germany). Attraction of male moths

with the aid of virgin females was selected as detection method. The survey encompassed 73 different patches. In 47 of these we succeeded to detect the species. With the exception of the north (Glemswald: 1 record) the Kentish Glory is widely distributed in the region and predominantly detectable with high consistency in potential habitats. The majority of identified habitats are birch-rich early-successional woodlands on former windbreak patches of the winter storm "Lothar" (December 1999). Moreover males were regularly detected in alder-rich bog and marsh woodlands as well as in other locations allowing growth of alder. The explanatory power of the applied method evaluating the origin of attracted males is discussed. Although conclusive conclusions concerning larval habitats and spectrum of host plants are not possible, we assume that both birch-rich early-successional woodlands and stocks of alders contribute to the reproduction of the species. The vast absence of the Kentish Glory in suitable stocks of hostplants in the North of the region (Glemswald) is interpreted as a temporal gap of colonisation. This could be associated with the great distance to the metapopulations at the point of origination of the windbreak patches. Concluding endangerment and protection of the species are discussed. Despite the current wide distribution populations of the Kentish Glory are categorised as instable and not effectively protected. Particularly problematical is the fact that it cannot be expected that birch-rich early-successional woodlands will occur to a larger extent in the future. For this reason the Kentish Glory queues in further species that justify respectively suggest an at least partial disavowal from the current prohibition of clear cuttings and the authorisation of corresponding successional processes. This postulation is consistently declaimed in this day and age.

Keywords: Kentish Glory, attraction of males, habitat, endangerment, protection, forestry

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Der Birkenspinner (*Endromis versicolora*) ist der einzige in Deutschland vorkommende Vertreter der Familie Endromididae (Birkenspinner). Sein Gesamtareal reicht vom Norden der Iberischen Halbinsel und den Britischen Inseln über ganz Europa ostwärts durch die gemäßigte Zone bis Ostasien (EBERT 1994). In Mitteleuropa ist die Art von der Ebene bis in Höhenlagen um 1.500 m ü. NN verbreitet (FORSTER & WOHLFAHRT 1960). Für das Bundesland Baden-Württemberg bildet das Grundlagenwerk zum Artenschutzprogramm (EBERT 1994) eine wichtige Quelle des Wissensstandes zur Verbreitung und zu autökologischen Aspekten, auf die im Weiteren immer wieder zurückgegriffen wird. Eine Kurzübersicht wichtiger Eckdaten gibt der nachfolgende „Steckbrief“ (Tab. 1).

Die Falter dieses typischen „Frühlingsboten“ schlüpfen in der Regel an den ersten wärmeren Märztagen. Obwohl die Männchen (Abb. 1) bei sonnig-milder Witterung auch tagsüber fliegen, werden sie dabei viel seltener beobachtet als imaginalüberwinternde Tagfalter oder die ebenfalls tagaktiven Männchen des später im Jahr erscheinenden Nagelflecks (*Agria tau* Linnaeus, 1758). Weibliche Falter (Abb. 2) sind dagegen ausschließlich nachtaktiv. In der Regel werden sie

Tab.1. Steckbrief des Birkenspinners (*Endromis versicolora*); Quellen: i. W. EBERT (1994), BERGMANN (1953), STEINER (1992), EBERT et al. 2005 (Rote Liste Baden-Württemberg) und RENNWALD et al. 2011 (Rote Liste Deutschland)

Verbreitung in Baden-Württemberg	Zerstreute Meldungen aus den meisten Naturräumen, Fundkonzentration im Alpenvorland, größere Lücken v. a. auf Schwäbischer Alb und im Schwarzwald
Gefährdung	Art der Vorwarnliste (BW) Nicht gefährdet (D)
Gesetzlicher Schutz	Kein gesetzlicher Schutzstatus
Habitats	Moor- und Moorrändwälder Au- und Bruchwälder Birkenreiche Vorwaldstadien Sandige Kiefernwälder mit Birken
Wirtspflanzen (i. S. von Freiland-Raupennahrungspflanzen)	<u>Für Baden-Württemberg nachgewiesen:</u> <i>Betula pendula</i> (Hänge-Birke) <i>Betula pubescens</i> (Moor-Birke) <u>Für Baden-Württemberg anzunehmen:</u> <i>Alnus spec.</i> (Erle) <u>Für Baden-Württemberg fraglich/anzuzweifeln</u> (Literaturangaben): <i>Corylus avellana</i> (Gemeine Hasel) <i>Carpinus betulus</i> (Hainbuche) <i>Tilia spec.</i> (Linde) <i>Pyrus spec.</i> (Birne)
Lebenszyklus	<u>Überwinterung:</u> Puppe in Erdkokon (mehrjähriges „Überliegen“ kommt vor) <u>Flugzeit:</u> März – April, <u>Geschlechterfindung:</u> durch Pheromon <u>Eiablage:</u> in mehreren Gelegen von jeweils 7–14 Eiern an frisch austreibenden oder noch winterkahlen Zweigen <u>Raupenzeit:</u> April bis Juni (Juli)

nur durch Lichtfang oder zufällig registriert. Die Kopula (Abb. 3) findet in der Regel am Schlupftag des Weibchens statt. Beide Geschlechter leben ausschließlich von Reservestoffen aus der Raupenphase, sie sind also nicht zur Nahrungsaufnahme befähigt.

Nach der Verbreitungskarte in EBERT (1994) lagen zum damaligen Zeitpunkt mit Ausnahme der Hochlagen der Schwäbischen Alb zerstreute Fundmeldungen des Birkenspinners für die meisten Naturräume des Landes vor. Eine gewisse

Fundkonzentration deutete sich für die birkenreichen Moorkomplexe des Alpenvorlandes an. Aus anderen Räumen sind in der Karte dagegen nur spärliche, oft alte Funde dokumentiert, so für die nordöstlichen Landesteile, den Schwarzwald, den Kraichgau, den mittleren Oberrhein und den Hochrhein.

Wie bei vielen (vorwiegend) nachtaktiven Schmetterlingsarten fehlen bislang auch für den Birkenspinner noch systematische Erhebungen zur Populationsstruktur und -dynamik in kleineren bis mittelgroßen Bezugsräumen, also auf Ebene von Lokal- und Metapopulationen.

EBERT (1994) stufte den Birkenspinner für Baden-Württemberg seinerzeit noch als gefährdet ein, für die Oberrheinebene sogar als stark gefährdet. Als Begründung wurde angeführt, dass „ein Rückgang der Bestände wohl ganz allgemein festgestellt werden“ könne, wie sich aus alten Aufzeichnungen und Angaben früherer Faunisten ableiten lasse. Aus den nur spärlichen aktuellen Fundmeldungen wurde auf „eine selten gewordene Art mit vermutlich kleinen, weit zerstreuten Beständen mit regressiver Entwicklung“ geschlossen. An Gefährdungsfaktoren nennt EBERT (1994) Falleneffekte künstlicher Lichtquellen, Umwandlung von Laubmischwäldern in Fichtenforste und Ersatz der Auenwälder durch Laubholzforste nicht heimischer Holzarten. Gleichwohl wurde der Birkenspinner im Rahmen der letztmaligen Überarbeitung der landesweiten Roten Liste in die Vorwarnliste zurückgestuft (EBERT et al. 2005). Bundesweit wurde die Art dagegen in der aktuellen Neufassung der Roten Liste als nicht gefährdet eingestuft (RENNWALD et al. 2011). Die Autoren führen folgende Begründung an: „Die systematische Suche nach dieser Art durch Lichtfang im April 2010 und 2011 zeigte, dass die Art in Norddeutschland und den Mittelgebirgen häufiger und weiter verbreitet ist, als bisher angenommen; flächenhafte Rückgänge scheinen nicht stattzufinden.“ (RENNWALD et al. 2011).

Aus dem zentral in Baden-Württemberg gelegenen Naturraum Schönbuch und Glemswald ist der Birkenspinner schon seit Langem dokumentiert (EBERT 1994). Trotzdem lagen den Verfassern des vorliegenden Beitrags über Jahrzehnte der Tagbeobachtung keine eigenen Nachweise vor. Erst einige Männchen-Anlockversuche mittels unbegatteter, durch Aufzucht gewonnener Weibchen brachten zu Beginn der 2000er-Jahre erste eigene Nachweise bei Böblingen. Weil dieser methodische Ansatz gut praktikabel und effizient erschien, wurde er ab März 2011 systematisch eingesetzt. Auf diese Weise sollte im Wesentlichen vier Fragenkomplexen nachgegangen werden:

1. Unter welchen Rahmenbedingungen ist die angewandte Methode dazu geeignet, aussagekräftige Daten zur Verbreitung und Habitatnutzung des Birkenspinners zu gewinnen? Spiegeln die Nachweise in erster Linie die Flugaktivität der Männchen wider oder lassen sich Rückschlüsse auf deren Herkunftsorte und das Larvalhabitat der Art ableiten? Liefße sich die Methode auch bei anderen nachtaktiven Schmetterlingsarten einsetzen, um Erkenntnisse zu Vorkommen und Verbreitung zu erlangen?
2. Wie stellt sich die aktuelle Verbreitungssituation des Birkenspinners für den Naturraum Schönbuch und Glemswald dar? Sind die Waldgebiete mehr oder



Abb. 1. Männchen des Birken spinners (*Endromis versicolora*) (Foto: M. ZEPF).

- weniger flächendeckend besiedelt? Oder gibt es auffällige Verbreitungslücken? Zeigt die Art im Bezugsraum eine enge Waldbindung? Oder werden Wirtsgehölze auch außerhalb der großen Waldkomplexe bewohnt?
3. Entsprechen die ermittelten Imagnalhabitate Angaben aus der Fachliteratur? Oder ergeben sich für den hier betrachteten Raum Hinweise auf ein engeres oder weiteres Habitatspektrum?
 4. Wie ist für den Bezugsraum die kurz- bis längerfristige Bestands- und Gefährdungssituation des Birken spinners auf Basis der eigenen Ergebnisse zu beurteilen? Welche Einfluss haben einerseits die Waldnutzung sowie andererseits „Katastrophenereignisse“, wie Sturmwürfe oder Borkenkäferkalamitäten auf das Habitatangebot und die raum-zeitliche Stabilität der Vorkommen?

2 UNTERSUCHUNGSGBIET

Untersuchungsgebiet ist der Naturraum 4. Ordnung Schönbuch und Glemswald. Dieser befindet sich im zentralen Teil des Bundeslandes Baden-Württemberg südwestlich der Landeshauptstadt Stuttgart. Er umfasst eine Fläche von 565 km² und Höhenlagen zwischen 320–580 m ü. NN. Die folgenden Angaben zu Geologie, Vegetation und Klima sind im Wesentlichen HUTTENLOCHER (1955), GREES (1999) und STRAUB (2013) entnommen.

Dem zu großen Teilen bewaldeten Gebiet wird durch die wechselnde Zusammensetzung von Lias- und Keuperschichten ein abwechslungsreiches Profil



Abb. 2. Weibchen des Birkenspinners (*Endromis versicolora*) (Foto: M. ZEPF).

verliehen. Die Sandsteinschichten des Keupers treten vor allem im Südteil des Naturraums zutage und sind meist bewaldet. Im Norden erlauben die Liasplatten mit ihren fruchtbaren Lösslehmen eine ackerbauliche Nutzung. Zahlreiche größere und kleinere Taleinschnitte bedingen eine hohe Reliefenergie und strukturelle Vielfalt. Das Klima im Naturraum ist mit durchschnittlich 8,7 °C warm und mit 740–770 mm Jahresniederschlag eher trocken und submontan. Die bewaldeten Hochlagen sind dabei wesentlich kühler als der sonnenexponierte Südwesthang des Schönbuchs. Die heutige potenzielle natürliche Vegetation (HPNV) wäre wohl ein Hainsimsen-Buchenwald (auf Stubensandstein), nur auf den nährstoffreicheren Standorten wären auch Waldmeister-Buchenwälder zu erwarten. Diese Waldgesellschaften waren im Schönbuch lange Zeit weitgehend von künstlich eingebrachten Nadelholz-Ersatzgesellschaften verdrängt und nehmen erst seit den großen Stürmen Ende des 20. Jahrhunderts wieder an Fläche zu. In den Bachtälern finden sich stellenweise noch Sumpf- und Bruchwälder, bei natürlicher Überflutungsdynamik wären vor allem in den größeren Schönbuchtälern auch Auwälder ausgebildet. Die heutigen Waldbestände sind jedoch nach wie vor stark anthropogen überprägt. Vor allem aufgrund der bis etwa 1830 üblichen Mittelwaldwirtschaft sind bis heute größere Flächenanteile des Schönbuchs mit Eiche bestockt. Mit Aufkommen der geregelten Forstwirtschaft wurden ehemals großflächig vorhandene halboffene Waldweideflächen mit Koniferen aufgeforstet und auch Mittelwälder in Nadelholzbestände umgewandelt.



Abb. 3. Typische Stellung des Birken spinners (*Endromis versicolora*) während der Kopula (Foto: M. ZEPF).

3 AUSWAHL UND CHARAKTERISIERUNG DER PROBEFLÄCHEN

Insgesamt wurden 73 Lockgebiete ausgewählt und auf ein Vorkommen des Birken spinners überprüft. Birkenreiche Vorwaldstadien finden sich im Naturraum Schönbusch und Glemswald hauptsächlich auf Sukzessionsflächen der Orkane Wiebke (1990) und Lothar (1999).

Um eine ausreichende Abdeckung des Naturraums zu erreichen, wurden Probeflächen in allen betroffenen Messtischblatt-Quadranten ausgewählt, wobei bevorzugt solche Prüfgebiete bearbeitet wurden, die Vorkommen der Art dort jeweils am ehesten erwarten oder möglich erscheinen ließen. Hauptkriterium war dabei ein möglichst umfangreiches Angebot der Wirtsgehölzarten. Auch die rasche Erreichbarkeit der Flächen spielte aber eine Rolle. Systematische Stafelungen der Probeflächen-Auswahl nach Flächengröße, Vegetationstyp oder Wirtsgehölz-Angebot, die statistische Analysen dieser Parameter ermöglicht hätten, konnten aus Aufwandsgründen nicht vorgenommen werden. Die Anzahl der Probeflächen fiel in den walddreichen Quadranten höher aus als in Quadranten, die hauptsächlich offenes Kulturland aufweisen.

Neben birkenreichen Sukzessionswäldern wurden naturnahe Bachtäler mit erlenreichen Sumpf-, Bruch- oder Galeriewäldern in die Auswahl einbezogen. Kurssorische Lock-Stichproben erfolgten zudem in ausgewählten Gebieten der westlich angrenzenden Oberen Gäue. Hier wurde u. a. auch in einem an Haselhecken

reichen Steinriegel-Halbtrockenrasen-Komplex auf Anflug geprüft (Aidlingen, NSG Venusberg). Hintergrund waren mehrfache Nachweise des Birkenspinners in einem entsprechend strukturierten, birkenfreien Gebiet der Baar, die den Verdacht auf eine Nutzung der Gemeinen Hasel (*Corylus avellana*) als weitere Wirtspflanze des Birkenspinners aufkommen ließen (HAFNER, mdl.).

Die Prüfgebiete wurden nach fünf Klassen an (vorherrschenden/relevanten) Habitattypen im Umfeld der Lockstelle unterschieden:

1. Vorwaldstadien mit Birke (hauptsächlich Sturmwurfflächen auf Stubensandstein),
2. Erlen-Sumpfwald oder Erlen-Bruchwald,
3. Erlenbestände sonstiger Standorte (z.B. Erlenpflanzungen, erlenreiche Bachufer),
4. Steinriegelhecken mit Hasel,
5. Gebiete ohne (identifizierbare) Larvalhabitate.

4 ERFASSUNGSMETHODIK

Noch unverpaarte Weibchen des Birkenspinners verströmen über ihre Abdominaldrüse Pheromone, die von den Männchen mit Hilfe zahlreicher Rezeptoren an den gekämmten Fühlern über größere Distanzen wahrgenommen und bis zur Quelle geortet werden können (KAIB et al. 2003). Dieser Umstand lässt sich zur Art-Erfassung nutzen. Synthetische Pheromone des Birkenspinners sind unseres Wissens allerdings nicht verfügbar. Deshalb war es notwendig, durch Aufzucht der Art virgine Weibchen zu gewinnen, deren Schlupf möglichst exakt mit dem der Freilandpopulation synchronisiert ist. Das Ausgangsmaterial stammte aus einem am Licht gefangenen Weibchen. Die Aufzucht der Art verläuft in vielen Fällen unproblematisch und weitgehend verlustfrei. Im Rahmen der eigenen Zuchten fanden gut durchlüftete, groß dimensionierte Gazekäfige Verwendung. Futterpflanzen (Birke, Erle) wurden als gewässerte Zweige in Vasen angeboten. Hierbei musste darauf geachtet werden, dass die Öffnung der Vase mit Gaze oder Watte verschlossen ist, weil die Raupen sonst Gefahr laufen, zu ertrinken. Um einen vorzeitigen Falterschlupf, zu dem es bei Zuchten häufig kommt, zu vermeiden, erfolgten Aufzucht und Puppenüberwinterung an voll- bis halbschattigen Standorten unter freilandähnlichen Bedingungen (Balkon, Terrasse).

Geschlüpfte Weibchen wurden sofort aus den Behältnissen entnommen, um ungewollte Verpaarungen mit männlichen Zuchtfaltern zu vermeiden. Die Weibchen wurden dann bei möglichst günstigen Bedingungen (Sonnenschein, Temperaturen $> 5^{\circ}\text{C}$) in Anflugkäfigen an geeignet erscheinenden Standorten ausgebracht. Die Anflugkäfige weisen eine reusenartige Öffnung auf, die es den Männchen erlaubt hinein zu gelangen, nicht jedoch wieder zu entweichen (Abb. 4). Hierdurch ist es möglich, die Anwesenheit der Art in einem Gebiet durch Exposition der Reuse über Nacht zu belegen. Nachteil dieser Verfahrensweise ist, dass die in der Reuse ausgebrachten Weibchen am nächsten Morgen begattet sind und nicht mehr für weitere Anlockversuche zur Verfügung stehen. Zudem bleibt die Zeitspanne zwischen Lockbeginn und erstem Männchen-Anflug, die

Aussagen zur Distanz des nächsten Larvalhabitats liefern kann, bei nicht persönlich betreuten Lockversuchen unbekannt. Aus diesen Gründen wurde nächtliche Weibchen-Exposition im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur in Ausnahmefällen praktiziert. Das übliche Vorgehen war, die Lockgebiete bei milder und sonniger Frühlingwitterung tagsüber aufzusuchen und zwischen 11.00–16.00 h MEWZ mindestens bis zum Erstanflug, bei Nicht-Anflug jedoch maximal 60 Minuten lang auf das Erscheinen eines Männchens zu warten. Wird angeflogenen Männchen die Kopula verwehrt, ist das Weibchen anschließend noch in weiteren Lockgebieten einsetzbar. Man erhält dadurch in Phasen günstiger Witterung die Möglichkeit, mit einem virginen Weibchen zahlreiche Standorte auf Anwesenheit der Art überprüfen zu können. Erst 3–4 Tage nach dem Schlupf lässt das Lockvermögen des Weibchens mit dem Schwinden seines Pheromonvorrates allmählich nach.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Freilanddaten stammen weitgehend aus den Jahren 2011 und 2012. Ergänzend flossen Einzeldaten aus 2008 und 2010 in die Auswertung mit ein. In den Haupt-Untersuchungsjahren 2011 und 2012 lagen die erfolgreichen Locktermine im Zeitraum zwischen dem 21. März und dem 02. April.



Abb. 4. Mit unverpaarten Weibchen besetzter Anflugkäfig in der Aue des Rosenbachs bei Tübingen-Hagelloch (März 2012). In diesem Fall ist die Reuse geöffnet und ermöglicht somit dem anfliegenden Männchen (oberer Bildrand) Zugang und Verpaarung (Foto: T. BAMANN).

Protokolliert wurden in jedem Lockgebiet Witterung (Bewölkung, Temperatur), der Zeitraum des Lockversuchs (Uhrzeit von ... bis ...), der Habitattyp (s.o.) und die Zeitdauer bis zum Anflug des ersten Männchens (min). In einzelnen Fällen einer längeren Verweildauer nach dem Erst-Anflug wurde zudem die Anzahl der angeflogenen Männchen protokolliert. Die Daten wurden in ein Geografisches Informationssystem (GIS) übernommen.

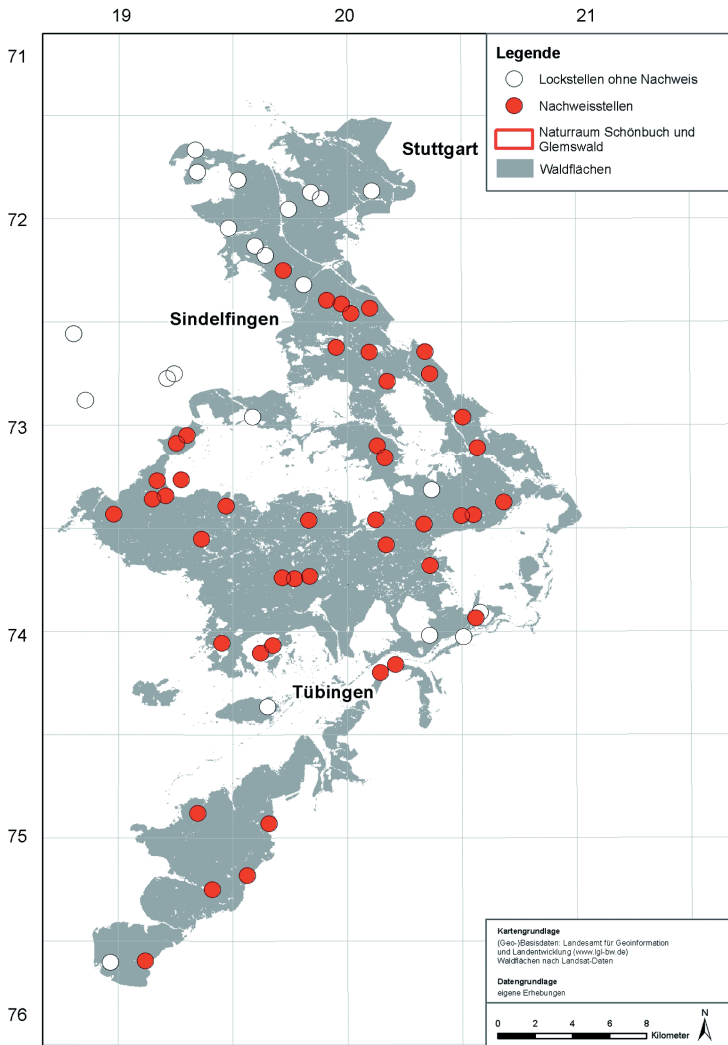


Abb. 5. Lock- und Nachweisgebiete des Birkenspinners (*Endromis versicolora*) im Naturraum Schönbuch und Glemswald (zentrales Baden-Württemberg)

5 ERGEBNISSE

5.1 Aktuelle Verbreitung im Naturraum Schönbuch und Glemswald

Lockversuche in 73 verschiedenen Gebieten erbrachten einen Nachweis der Art in knapp zwei Drittel der Fälle (47 Gebiete mit Art-Nachweis). Eine Übersicht zur Lage der Lockgebiete und der Gebiete mit einem Nachweis des Birkenspinners gibt Abb. 5. Im zentralen Schönbuch südlich von Sindelfingen und nördlich von Tübingen ist der Birkenspinner momentan mit hoher Stetigkeit an den Lockstellen vertreten. Auch im südlich des Neckartals liegenden Rammert fand ein Männchen-Anflug an fünf der sechs stichprobenhaft ausgewählten Standorte statt. Dagegen war es mit einer Ausnahme nicht möglich, die Art im Gebiet des Glemswaldes nördlich von Sindelfingen nachzuweisen. An elf von zwölf dort ausgewählten Lockstellen gelang trotz überwiegend optimaler Habitatstruktur und äußerer Bedingungen kein Nachweis. Einzelne dieser Lockstellen wurden in zwei aufeinander folgenden Jahren beprobt. Der einzige Nachweis im Glemswald gelang im Sommerhofental nördlich von Sindelfingen, wo am 22. 03. 2012 ein einzelnes Männchen anflug. Auch in den westlich angrenzenden Oberen Gäuen (Heckengäu) konnte die Art weder in zwei birkenreichen Sukzessionswäldern noch in einem Erlen-Sumpfwald oder in haselreichen Steinriegelhecken nachgewiesen werden.

5.2 Imaginalhabitate des Birkenspinners im Naturraum

Knapp zwei Drittel der Lockversuche fanden in Sturmwurflichtungen des Orkans Lothar mit birkenreichen Vorwaldstadien statt. Ein Fünftel der Lockstellen lag in erlenreichen Sumpf- oder Bruchwäldern. Eher selten beprobte Habitate waren Erlenbestände sonstiger Standorte, wie Bachbegleitgehölze oder Kurzumtriebplantagen (7% aller Lockgebiete). Steinriegelhecken mit Haselbeständen (1 x) sowie Gebiete ohne geeignete Larvalhabitate (3 x) wurden dagegen nur kursorisch beprobt.

Tab. 2. Verteilung der Nachweise des Birkenspinners (*Endromis versicolora*) auf untersuchte Habitattypen (Lage der Untersuchungsflächen s. Abb. 5)

Habitattyp	Anzahl Untersuchungsflächen	Nachweis Birkenspinner	Besiedlungsgrad [%]
Vorwaldstadien mit Birke (1)	44	27	61
Erlen-Sumpf- oder Bruchwald (2)	15	12	80
Erlenbestände sonstiger Standorte (3)	5	4	80
Steinriegelhecken mit Hasel (4)	1	0	0
Gebiete ohne geeignete Larvalhabitate (5)	3	3	100

Der Lockgebiets-Auswahl entsprechend konnte der Birkenspinner am häufigsten in Vorwaldstadien mit Birke nachgewiesen werden (Beispiel s. Abb. 6). In diesem Habitattyp fanden Männchen-Anflüge in 27 von 44 beprobten Gebieten statt, was einem Besiedlungsgrad von 61% entspricht. Mit Ausnahme des nur einmal außerhalb des Untersuchungsgebiets beprobten Typs der haselreichen Steinriegelhecken liegen auch aus allen übrigen der 5 untersuchten Habitattypen Birkenspinner-Nachweise vor. Einen sehr hohen Besiedlungsgrad von 80% (12 Gebiete mit Anflug) weisen Erlen-Sumpf- und -Bruchwälder auf (Beispiel s. Abb. 7). Aus diesem Habitattyp stammt u.a. auch der einzige Nachweis aus dem ansonsten offenbar unbesiedelten Nordteil des Untersuchungsgebiets (Glemswald). Doch auch in Erlenbeständen sonstiger Standorte wurde die Art immerhin in 4 von 5 beprobten Gebieten nachgewiesen (Besiedlungsgrad ebenfalls 80%) (Beispiel s. Abb. 8). Dreimal wurden Weibchen auch in Gebieten ohne (erkennbare) Habitateignung exponiert. In allen Fällen fand auch dort ein Anflug von Birkenspinner-Männchen statt. Allerdings liegen sämtliche dieser Stellen im Kerngebiet der naturräumlichen Verbreitung des Birkenspinners und keine weiter als ca. 1,5 km vom nächsten größeren Erlen- oder Birkenbestand entfernt.



Abb. 6. Birken-Sukzessionswald auf Sturmwurflichtung des Orkans Lothar: Habitat des Birkenspinners (*Endromis versicolora*) (Walddorfhäslach, Reichenbachtal, März 2012, Foto: T. BAMANN)



Abb. 7. Erlen-Sumpfwald in einer Bachau des Schönbuchs: Habitat des Birken-spinners (*Endromis versicolora*) (Bebenhausen, Kleines Goldersbachtal, März 2012, Foto: T. BAMANN)

5.3 Lockdauer bis zum Anflug des ersten Männchens

Günstige Witterung und geeignete Tageszeit vorausgesetzt, erfolgte ein Anflug meist innerhalb der ersten 10 Minuten (Median: 5 Minuten, MW: 8 Minuten; vgl. Abb. 9). Maximal dauerte es 46 Minuten, bis ein Männchen anflug, allerdings belief sich die maximale Lockdauer auch nur auf 60 Minuten (s. Methodik). Einige Male umflogen die Männchen bereits die Anflugkäfige, bevor diese überhaupt platziert werden konnten. Meist wurde Anflug von einem oder zwei Männchen registriert. Da ein Großteil der Lockversuche jedoch nach dem Anflug des ersten Männchens abgebrochen wurde, sind aus den erhobenen Daten keine Aussagen zur jeweiligen Bestandsgröße oder Siedlungsdichte abzuleiten. In einzelnen Fällen längerer Expositionsdauer konnten bis zu sechs Männchen gleichzeitig beim Anflugbehälter beobachtet werden.

6 DISKUSSION

6.1 Aussagekraft, Praktikabilität und Übertragbarkeit der angewandten Methode

Zunächst stellt sich die Frage, ob die vorgelegten Ergebnisse nicht in erster Linie auf das Pheromonortungs- und Flugvermögen der männlichen Falter und



Abb. 8. Forstlich begründete Schwarzerlen-Kultur: Auch in solchen Beständen lassen sich durch Einsatz unbegatteter Birkenspinner- (*Endromis versicolora*)-Weibchen regelmäßig Männchen anlocken (Leinfelden-Echterdingen, Federlesmahd, März 2012, Foto T. BAMANN)

darauf wirkende Witterungsfaktoren zurückzuführen sein könnten (z. B. Hauptwindrichtung am Locktag). Wäre dem so, ließe sich nicht oder nur sehr begrenzt auf Herkunftsorte und Habitate der nachgewiesenen Männchen schließen. Auch Schlussfolgerungen hinsichtlich Verbreitung und Häufigkeit der Art könnten durch einen sehr großen Anlockradius und ein weiträumiges „Einzugsgebiet“ der mit Pheromonen lockenden Weibchen kaum getroffen werden.

Literaturangaben zur durchschnittlichen oder maximalen Anlockdistanz eines frisch geschlüpften Birkenspinner-Weibchens sind uns nicht bekannt. Anhaltspunkte geben jedoch verschiedene Quellen zu verwandten Arten. So berichten BOSSERT & WILSON (1963), dass bei einem Einsatz von 12–15 unbegatteten Schwammspinner-Weibchen (*Lymantria dispar* Linnaeus, 1758) Anlockdistanzen von mindestens 3,72 km, nicht jedoch mehr als 5,23 km nachgewiesen wurden. Dabei blieb allerdings unklar, ob größere Distanzen am begrenzten Flugvermögen der kurzlebigen, nicht zur Nahrungsaufnahme befähigten Männchen scheiterten oder als Folge einer für die Männchen nicht mehr wahrnehmbaren Pheromonkonzentration interpretiert werden können. Als maximale Lockdistanz für die Gruppe der Schmetterlinge nennen dieselben Autoren 16,09 km. Für Weibchen des Kleinen Nachtpfauenauges (*Saturnia pavonia* Linnaeus, 1758) geben

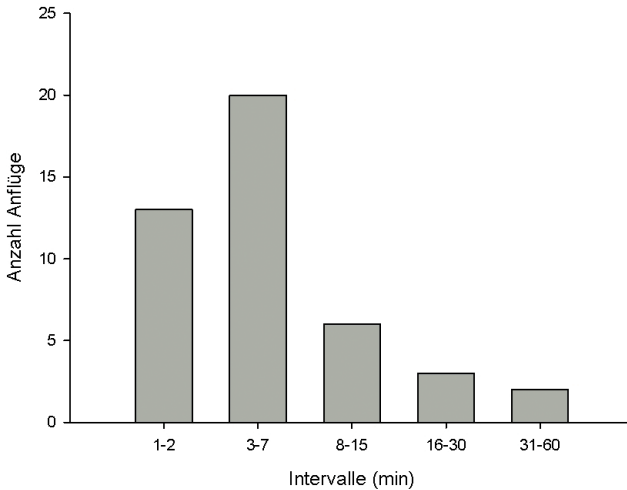


Abb. 9. Zeit (Minuten) bis zum Erstanflug eines Birkenspinner-Männchens bei 43 erfolgreichen Lockversuchen (maximale Lockdauer 60 Minuten).

REIGNER & LAW (1968) eine noch mögliche Anlockdistanz von bis zu 11 km an. Bei diesem Wert sind allerdings optimale äußere Bedingungen zu unterstellen (Pheromonvorrat des Weibchens, Windverhältnisse), die im Freiland vermutlich nur in Ausnahmefällen gegeben sind. Eine Angabe zur Flugeschwindigkeit von mit Pheromonen angelockter Falter findet sich bei PRIESNER et al. (1986): Danach legten Männchen des Himbeer-Glasflüglers [*Pennisetia hylaeiformis* (Laspeyres, 1801)] über Himbeerfelder hinweg eine Strecke von 1 km innerhalb von 12 Minuten zurück (entspricht 5 km/h).

Inwieweit die obigen Werte auf Birkenspinner-Männchen übertragbar sind, muss offen bleiben. Mittels der eigenen Daten kann jedoch aus der Summe der Distanzen vergebens beprobter Lockgebiete zum jeweils nächstgelegenen (bekanntem) Birkenspinner-Vorkommen eine Durchschnittsdistanz von 3,7 km (Spanne 0,39 km – 8,09 km) errechnet werden, die von den Männchen offenbar selbst unter günstigen äußeren Bedingungen nicht oder nur ausnahmsweise innerhalb der hier praktizierten Lockzeiten von maximal 60 Minuten überbrückt wird. Dieser Wert kann wenigstens eine grobe Orientierung zur Größenordnung des „Einzugsgebiets“ lockender Birkenspinner-Weibchen vermitteln, die damit unterhalb der meisten oben zitierten Literaturwerte läge. In der Realität ist das Einzugsgebiet einer Pheromon-„Fahne“ allerdings nie eine kreisförmige Fläche, sondern in seiner Gestalt und Ausdehnung stark von Luftturbulenzen, Hindernissen, Windrichtung und -stärke mit beeinflusst (BOSSERT & WILSON 1963). Zudem dürfte in Lockgebieten außerhalb von Birkenspinner-Habitaten die Wahrscheinlichkeit eines Anflugs auch von der Größe und Lage der jeweiligen Nachbarpopulationen abhängen. Starke Nachbarkolonien in Hauptwindrich-

tung sollten die Chance erhöhen, dass männliche Dispergenten (auch zufällig) in die Pheromon-Fahne eines weiter entfernt lockenden Weibchens geraten und diese verfolgen. Ausformung und Größe des Pheromon-Einzugsgebiets eines Weibchens hängen damit von einer Vielzahl an Variablen ab. Eine entsprechende Modellierung mit dem Ziel einer zuverlässigeren Abschätzung der Herkunft angelockter Männchen würde sehr umfangreicher Messwerte bedürfen, die in der vorliegenden Untersuchung nicht erhoben werden konnten.

EBERT (1994) geht davon aus, dass beim Birken spinner „das Imaginalhabitat ... weitgehend mit dem Larvalhabitat identisch“ ist. Dies wirft die Frage nach der Definition des Imaginalhabitats auf, insbesondere, ob dieses mit dem Aktionsraum der Falter identisch oder deutlich kleiner zu fassen ist. Der Hauptaktionsraum der Geschlechter dürfte sich beim Birken spinner deutlich unterscheiden. Während er bei weiblichen, nicht durch Lichtquellen abgelenkten Faltern stark auf die Bestände der Wirtsgehölzarten fokussiert sein dürfte, sind hinsichtlich der Männchen-Suchgebiete deutlich größere Aktionsräume anzunehmen, die nach unserer Einschätzung regelmäßig über die eigentlichen Reproduktionsgebiete hinausreichen dürften. Dass die Möglichkeit des „Herauslockens“ männlicher Falter aus den eigentlichen Larvalhabitaten prinzipiell besteht, belegen drei eigene Fallbeispiele, bei denen lockende Weibchen in vergleichsweise waldfernen Wohngebieten von Freilandmännchen angefliegen wurden. Zumindest in einem dieser Fälle (Ortsgebiet Hildrizhausen) lag das nächste in Frage kommende Larvalhabitat knapp 1 km entfernt. Da es sich um ungeplante Anflüge handelte, blieben allerdings auch die Lockzeiten bis zum Eintreffen des jeweiligen Männchens unbekannt.

Wenngleich damit als Faktum unterstellt werden kann, dass sich Männchen auch deutlich außerhalb ihrer Entwicklungshabitate durch arteigene Pheromone anlocken lassen, gibt es gewichtige Argumente gegen ein hierdurch grundlegend verfälschtes Gesamtergebnis. So hat die Mobilität der Männchen in der vorliegenden Untersuchung nämlich keineswegs dazu geführt, dass Artnachweise an quasi beliebigen Standorten des Untersuchungsgebiets erbracht werden konnten. Wie Abb. 5 entnommen werden kann, finden sich Beispiele nicht von Männchen erreichter Lockgebiete sowohl im dokumentierten Kernverbreitungsgebiet (zentraler Schönbuch, oberes Neckartal, Rammert; $n = 7$), wie auch im nördlichen Glemswald ($n = 11$) und im westlich angrenzenden Heckengäu ($n = 4$). Berücksichtigt man zudem, dass 75% der Erstanflüge bereits innerhalb einer Lockdauer von weniger als 10 Minuten stattfanden ($n = 33$; s. Abb. 9), so liegt die Annahme nahe, dass zumindest in diesen Fällen Lockgebiet und Larvalhabitat deckungsgleich oder räumlich eng benachbart lagen. Nur in einem Viertel der Nachweisgebiete ($n = 11$) fand dagegen auch nach Ablauf einer 15minütigen Lockdauer noch ein Erstanflug statt. Allein in letzteren Gebieten muss u. E. auch die Möglichkeit in Erwägung gezogen werden, dass es sich um Männchen weiter entfernter Larvalhabitate gehandelt haben könnte.

In einzelnen Fällen, in denen der Lockversuch nach rasch stattgefundenem Erstanflug nicht abgebrochen sondern fortgesetzt wurde, erschien ausnahmslos

innerhalb derselben Lockdauer noch mindestens ein weiteres Männchen. In drei Fällen längerer, nie jedoch mehr als halbstündiger Lockzeiten umflatterten bis zu sechs Männchen gleichzeitig die Lockbehälter. Auch dies kann als klares Indiz für eine geringe Distanz zum Schlupfport der Tiere gewertet werden.

Vor dem obigen Hintergrund wird ein verfälschender Einfluss der angewandten Methode auf Aussagen oder Interpretationen bezüglich Verbreitung, Stetigkeit, Häufigkeit und Wirtsgehölzspektrum des Birkenspinners als insgesamt gering eingeschätzt.

Ein großer Vorteil der Nachweismethode mittels virginer Weibchen ist unter optimalen äußeren Bedingungen (sonnig-warmes Frühlingswetter) dessen hohe Effizienz, die in relativ kurzer Zeit die Prüfung einer größeren Zahl an potenziellen Habitaten auf Besiedlung ermöglicht. Mittels der hier nicht praktizierten Alternativmethode des betreuten Lichtfangs – die für den Birkenspinner ebenfalls zum Nachweis geeignet ist (z. B. EBERT 1994) – wäre mit demselben Aufwand vermutlich kein vergleichbares Resultat erzielbar gewesen. Eine andere Möglichkeit wäre der zeitgleiche Einsatz einer größeren Zahl an Lichtfallen, der jedoch mit einem hohen logistischen Aufwand verbunden gewesen wäre (z. B. Information aller Jagdausübungsberechtigten) und zudem keine Informationen zur Anlockdauer geliefert hätte. Präzisere Aussagen zu Larvalhabitaten und Wirtsgehölzen hätten nur Ergebnisse einer gezielten Gelege- oder Raupensuche erbringen können. Einzelne Stichproben in gut besetzten Birkenspinnerhabitaten führten nicht zu entsprechenden Freilandfunden. Unsere einzigen bisherigen Nachweise von Präimaginalstadien resultierten aus Zufallsfunden (Puppenfund bei Suche nach Laufkäfern; durch Raupenfutter eingetragenes, leeres Gelege). Nicht erprobt wurde bislang das von BERGMANN (1953) empfohlene „Klopfen“, mit dem sich vor allem „aus den 3 bis 4 m über dem Boden sich ausbreitenden Ästen“ Raupen nachweisen ließen.

Von besonderem faunistischem und artenschutzfachlichem Interesse könnte die Frage sein, inwieweit sich die hier praktizierte Methode des Lockens mit virginen Zuchtweibchen auch bei anderen nachtaktiven oder besonders unauffälligen Schmetterlingstaxa zu Erfassungszwecken einsetzen ließe. Dass hierfür prinzipiell ein großes Potenzial besteht, belegen die beeindruckenden Resultate des Einsatzes künstlicher Pheromone bei der Gruppe der Glasflügler (Sesiidae), der hier maßgeblich zu grundlegend neuen Erkenntnissen hinsichtlich Verbreitung, Häufigkeit und Gefährdung zahlreicher heimischer Arten beizutragen vermochte (z. B. SBN 2000). Leider stehen für viele andere „faunistisch interessante“ Arten noch keine synthetischen Pheromone zur Verfügung, sodass in diesen Fällen nur die (aufwändigere) Zucht mit anschließenden Lockversuchen bleibt. Mit sehr gutem Erfolg wurde dieser Methodenansatz z. B. im Rahmen des landesweiten Artenschutzprogramms Schmetterlinge zum Nachweis des stark gefährdeten Bürstenspinners *Dicallomera fascelina* (Linnaeus, 1758) praktiziert, der auf diese Weise auch in einigen Magerrasengebieten festgestellt werden konnte, aus denen bis dato keine Raupenfunde vorlagen (S. HAFNER, Löffingen; in lit.). Noch erfolgreicher verliefen im selben Rahmen gezielte Männchen-Lockversuche

beim Habichtskraut-Wiesenspinner (*Lemonia dumi* Linnaeus, 1761). Ohne Nachweis blieb dagegen ein Versuch, die in Baden-Württemberg als verschollen geltende Heidelbeerglucke [*Phyllodesma ilicifolia* (Linnaeus, 1758)] an einem älteren Fundort im Nordschwarzwald zu bestätigen (S. HAFNER, Löffingen; in lit.). Selbstverständlich kann letztlich nur aus erfolgreichen Lockversuchen auf die Eignung der Methode rückgeschlossen werden, denn in Lockgebieten mit ausbleibendem Männchen-Anflug kann stets auch das Fehlen der jeweils gesuchten Art für den Nicht-Anflug verantwortlich sein. Nach bisherigen Erfahrungen scheint sich die Methode besonders zum Nachweis spinnerartiger Falter zu eignen. Häufig und i. d. R. erfolgreich wurde von Züchtern z. B. das Anlocken von Männchen der ungefährdeten Arten Kleines Nachtpfauenauge [*Saturnia pavonia* (Linnaeus, 1758)] und Nagelfleck (*Aglia tau* Linnaeus, 1758) praktiziert. Hinsichtlich des weiten Spektrums seltener und gefährdeter Arten scheinen dagegen noch sehr wenige Praxiserfahrungen vorzuliegen, was sicherlich auch daran liegt, dass Zuchtmaterial häufig kaum zu erlangen ist, Aufzuchten schwierig und verlustreich verlaufen können und zudem oft das zur Freilandflugzeit der Art passende „Timing“ des Weibchen-Schlupfes misslingt.

Gleichwohl soll zu entsprechenden Versuchen insbesondere für ausgewählte, in Baden-Württemberg und bundesweit sehr seltene oder verschollene Arten ermutigt werden. Beispiele wären Augsburger Bär [*Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758)], Pappelglucke (*Gastropacha populifolia* Esper, 1781), Pflaumenglucke (*Odonestis pruni* Linnaeus, 1758) oder Löwenzahn-Wiesenspinner (*Lemonia taraxaci* Denis & Schiffermüller, 1775). Soweit Zuchtmaterial entsprechender Arten nicht verfügbar ist, wäre auch zu erwägen, dieses durch Lichtfang einzelner Weibchen an bekannten Fundorten mit anschließender Eiablage unter Laborbedingungen zu gewinnen. Selbstverständlich bedarf dieser Ansatz bei geschützten Arten einer entsprechenden Ausnahmegenehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde, die zuvor beantragt und erteilt werden müsste. Soweit klar und ausschließlich die Erweiterung des faunistischen Kenntnisstandes bezüglich einer höchstgradig bedrohten Art im Vordergrund stünde – und damit die Herstellung einer zentralen Schutzvoraussetzung – sollte ein entsprechender Antrag hinreichend gut begründbar sein.

6.2 Aktuelle Verbreitung des Birken spinners im Naturraum Schönbuch und Glemswald

Die vorgelegten Daten zeigen eine weite Verbreitung des Birken spinners im zentralen und südlichen Teil des Untersuchungsgebiets. So ist die Art derzeit durch Einsatz lockender Weibchen sowohl im Kerngebiet des Schönbuchs wie auch in den geologisch vergleichbaren Wäldern des Rammert mit hoher Stetigkeit nachweisbar. Auffällig ist dagegen ihre abnehmende Nachweisstetigkeit im nördlichen Teil des Naturraums. Hier scheinen derzeit nur die großen Waldgebiete östlich der Städte Böblingen und Sindelfingen kontinuierlich besiedelt zu sein, während elf, zum Teil mehrfach und zeitintensiv beprobte Anlockstellen im nördlich von Sindelfingen gelegenen Glemswald ohne Nachweise blieben. Dieser

Befund ist insofern überraschend, als in diesen Wäldern keine natürliche Verbreitungslücke besteht, flog doch am 22. 03. 2012 in einem Erlen-Bruchwald nördlich von Sindelfingen (Oberes Sommerhofental) bereits nach 7minütiger Lockdauer ein Männchen an. Letzteres blieb bislang jedoch der einzige Nachweis im Gebiet des Glemswaldes. Warum aber fehlt die Art dort – zumindest momentan – offenbar großräumig? Mangelt es den vergeblich beprobten Gebieten in struktureller oder klimatischer Hinsicht an einer entsprechenden Eignung? Oder sind andere Ursachen in Betracht zu ziehen?

Obwohl diesbezüglich keine Messergebnisse vorliegen, kann eine aktuell mangelnde Häufigkeit der Wirtsgehölze als Ursache des weitgehenden Fehlens der Art im Glemswald ausgeschlossen werden. Auch dort wurden Sturmwurfflächen auf Stubensandstein beprobt, in denen die Birke derzeit zu den häufigsten Baumarten zählt, vielfach sogar massenhaft am Aufbau der Baumschicht beteiligt ist. Auch das Alter der Wirtsgehölze kann keinen negativen Einfluss haben, denn der Ansamlungszeitpunkt war derselbe wie auf zahlreichen aktuell besiedelten Sturmwurflichtungen (Orkan Lothar am 26.12. 1999). Meso- oder kleinklimatische Ursachen wären dann in Erwägung zu ziehen, wenn zwischen dem (fast) nicht besiedelten Glemswald einerseits sowie den zentralen und südlichen Teilen des Untersuchungsraums andererseits ein deutlicher klimatischer Gradient bestünde. Gleichzeitig müsste es Indizien für eine besondere klimatische Sensibilität des Birkenspinners geben. Beides ist aber zu verneinen. Eine vergleichende Auswertung verschiedener Klimaparameter anhand der Folienkarten bei HÖLZINGER (1981) ergibt jedenfalls keinen markanten klimatischen Unterschied zwischen den besiedelten und nicht besiedelten Waldgebieten. So liegen hinsichtlich der „mittleren wirklichen Lufttemperatur im Januar“ alle Gebiete in derselben Wertklasse. Das entsprechende Mittel für den Monat Juli zeigt zwischen den zentralen Schönbuch-Waldungen und dem Rammert einerseits sowie Neckartal und Glemswald andererseits eine schwache Differenz um eine Wertstufe („16–17°C“ bzw. „17–18°C“). In der Karte „Wuchsklima – relative Wärmestufen“ sind die Waldgebiete des Untersuchungsraums den aufeinander folgenden Stufen „mittelmäßig“ bis „mäßig kühl“ zugeordnet, wobei beide Stufen sowohl im zentralen Schönbuch und Rammert wie auch im Glemswald vorkommen. Selbstverständlich bringen die zitierten Klimakarten kleinräumige lokalklimatische Unterschiede schon aus maßstäblichen Gründen nicht oder nur ungenügend zum Ausdruck. Trotzdem liefert die geringe klimatische Differenz zwischen besiedelten und unbesiedelten Gebieten keine hinreichend plausible Erklärung für das großräumige Fehlen des Birkenspinners im Norden des Untersuchungsraums. Der klimatische Aspekt wäre ohnehin nur dann vertiefend zu diskutieren, wenn es innerhalb des geringen Gradienten klimatischer Unterschiede Hinweise auf eine besondere Klimasensitivität der Art gäbe. Sie ist aber durchaus auch aus wärmeren Naturräumen des Landes mit aktuellen Vorkommen belegt (z.B. Freiburger Bucht; KARBIENER, mdl.). Gleichzeitig besiedelt sie selbst innerhalb des Naturraums Schönbuch und Glemswald klimatisch begünstigte, mit den unbesiedelten Wäldern vergleichbare Standorte (z.B. erfolgreich

beprobte Lockstellen im Neckartal; s. Abb. 4). Insofern können auch klimatische Faktoren als wenig wahrscheinliche Ursache des weitgehenden Fehlens der Art im geringfügig wärmeren Glemswald eingestuft werden.

Überzeugendere Erklärungsansätze könnte die Analyse der Besiedlungshistorie neu entstandener Sturmwurflichtungen des Orkans Lothar liefern. Die Sukzessionsstadien dieses Ereignisses stellen momentan den Großteil der Birkenspinnerhabitate im betreffenden Naturraum dar und garantieren der Art eine weite Verbreitung innerhalb der größeren Waldgebiete. Doch konnte dieser noch relativ „junge“ Anteil des aktuellen Habitatangebots erst mit der voranschreitenden Etablierung birkenreicher Vorwaldstadien besiedelt werden. Dieser Zeitpunkt dürfte frühestens 6 Jahre nach dem Orkan (1999), also etwa um das Jahr 2005 gelegen haben. Weil den vergleichsweise schweren und eher flugträgen Birkenspinnerweibchen als Initiatorinnen jedweder Neubesiedlung ein eher geringes Ausbreitungsvermögen beigemessen wird, dürfte die Geschwindigkeit des Besiedlungsprozesses neuer Sturmwurfhabitats maßgeblich von der jeweiligen Distanz zur nächstgelegenen Spenderpopulation abhängig gewesen sein. Obwohl hierzu keine umfassenden Daten vorliegen, kann vermutet werden, dass in den ausgedehnten Waldgebieten des zentralen Schönbuchs und des Rammert bereits vor dem Orkan Lothar eine größere Zahl an Birkenspinner-Vorkommen bestanden hat. Zumindest für nasse Bachauen mit erlenreichen Sumpfo- oder Bruchwäldern kann dies unterstellt werden, denn Letztere bilden nach den vorliegenden Befunden wichtige, unter heutigen Nutzungsbedingungen vergleichsweise langlebige und „stabile“ Habitate (Beispiele: alte Erlen-Bruchwälder im NSG Schaichtal und im Goldersbachtal mit Anflug jeweils mehrerer Männchen). Daraus ließe sich als Hypothese ableiten, dass die Besiedlung neuer Sturmwurfhabitats innerhalb der bereits vor 2005 relativ dicht vom Birkenspinner besiedelten Gebiete rasch und (zwischenzeitlich) nahezu lückenlos erfolgte. Unterstellt man dagegen für den nördlichen Glemswald das Fehlen der Art oder eine zumindest erheblich geringere Siedlungsdichte vor 2005, so könnte die sehr geringe Vorkommensstetigkeit auch Folge einer zu geringen Zeitspanne sein, die bislang zum Erreichen neu entstandener Habitate zur Verfügung gestanden hat. Dass weitere Ursachen hinzukommen, scheint nicht ausgeschlossen. So könnte für eine eher ausbreitungsträge, nachtaktive und zugleich lichtempfindliche Art auch die sehr stark befahrene Trasse der Bundesautobahn A 81 eine Ausbreitungsbarriere darstellen, die eine erfolgreiche Besiedlung der neuen Habitate des Glemswaldes – ausgehend von Südosten – zumindest verzögerte. Ein Indiz hierauf ist auch das Fehlen eines Birkenspinner-Nachweises im hervorragend mit Habitaten ausgestatteten Waldgebiet südlich Böblingen-Dagersheim, das ebenfalls durch die A 81 von zusammenhängenden Waldgebieten im Osten abgeschnitten wird.

Von besonderem Interesse wäre, ob das einzige ermittelte Vorkommen des Glemswaldes, das sich in einem erlenreichen, nicht erst durch den Orkan Lothar entstandenen Bruchwald befindet (Sommerhofental Sindelfingen), bereits vor 2005 existierte oder aber erst im Zuge der darauf folgenden „Ausbreitungswel-

le“ erreicht wurde. Mit den vorliegenden Daten ist diese Frage nicht zu klären. Sollte jedoch die obige Annahme eines bislang nur verzögerten Besiedlungsprozesses stimmen, so könnte in den kommenden 5–10 Jahren ausgehend vom Sindelfinger Sommerhofental oder anderen, bereits erreichten Habitatpatches eine sukzessive Besiedlung der bis dato noch unbesetzten Habitats des Glemswaldes erwartet werden. Diese Frage wird deshalb im Fokus einer für die kommenden Jahre geplanten Ergänzungsuntersuchung stehen.

6.3 Larvalhabitate und Wirtsgehölzspektrum

Die aus den eigenen Nachweisen ableitbaren Schlussfolgerungen auf zugehörige Larvalhabitate des Birkenspinners decken sich zu größeren Teilen mit Literaturangaben aus anderen Bundesländern oder europäischen Staaten (s. u.). Für Baden-Württemberg führt EBERT (1994) allerdings in erster Linie solche Wuchsorte bzw. Gesellschaften der heimischen Birkenarten an, die im hier untersuchten Naturraum keine oder eine allenfalls marginale Bedeutung für das Vorkommen des Birkenspinners haben. Hervorgehoben werden „Birkenstandorte der Eichen-Ulmen-Aue und Erlen-Eschen-Aue (Alno-Ulmion)“ sowie „Moorrandwälder und Birkenbrücher“ (EBERT 1994). Gleichzeitig verweist der Autor darauf, dass „über das eigentliche Larvalhabitat in den Laubmischwäldern (Fagion sylvaticae und Carpinion) unseres Faunengebietes noch keine genaueren Beobachtungen existieren.“ Zwar wird im Kontext der Männchen-Suchflüge auf „Binnensäume, Schneisen, Lichtungen, äußere Waldränder und Vorhölzer“ verwiesen, nicht aber auf die herausragende Bedeutung birkenreicher Sukzessionswälder (Sturmwürfe, Schläge). Solche stellen derzeit den Großteil der Larvalhabitate im hier untersuchten Naturraum des Schönbuchs und Glemswaldes. Zwar kann die zwingende Annahme, dass die allermeisten Nachweisgebiete auch Larvalhabitate des Birkenspinners beherbergen (s. Methodendiskussion in Kap. 6.1) durch das erfolgreiche Anlocken männlicher Falter nicht direkt bewiesen werden. Zumindest in einem Fall liegt jedoch ein Zufallsfund vor, der die tatsächliche Nutzung der Hängebirke (*Betula pendula*) auf einer Sturmwurflichtung des Orkans Lothar belegt (Hildrizhausen; 12. 05. 2010; G. HERMANN). Wie bereits erwähnt, handelte es sich um ein mit Raupenfutter eingetragenes, leeres Gelege.

Andere Autoren erwähnen dagegen auch Waldlebensräume, die dem hier dokumentierten Haupthabitattyp des birkenreichen Pionier- oder Sukzessionswaldes zumindest sehr nahe kommen. Für Schweden geben die Verfasser des Werkes „Nationalnyckeln“ (HYDÉN et al. 2006) neben Birkenmooren auch „mesophile birkendominierte Lebensräume“ an, die wohl auch den Typus des Pionierwaldes auf Kahlschlag, Sturmwurf oder Brandfläche integrieren. Für Franken nennt WITTSTADT (1960 zit. in WEIDEMANN & KÖHLER 1996) „Birken- und Erlen-schläge des Reichswaldes“ als Fundorte der Art. Und schließlich hebt BERGMANN (1953) für Mitteldeutschland „Schonungen (Birken-Erlenschläge)“ sowie „Vorhölzer“ als wichtige Lebensräume des Birkenspinners hervor. Die Autoren des SBN (2000) verweisen darauf, dass *E. versicolora* „in all ihren Lebensräumen in erster Linie (aber nicht ausschließlich) auf größere Birkenbestände angewiesen“ sei,

„die von der Art besetzten Habitate ... jedoch sehr unterschiedlicher Natur sein können“. Explizit genannt werden „Auen- und Bruchwälder“, „alte, lichte und wenig genutzte Eichenwälder mit Birkenbeständen“, „mit Birken (und Erlen?) bestandene Zonen in Übergangs-, Flach- und Hochmooren“ sowie „lockere Birken-Espen-Wälder“ (SBN 2000). Nur beim letztgenannten Typ dürfte es sich um Sukzessionswälder ähnlicher Genese wie jene der hier dokumentierten Birkenspinner-Habitate handeln.

Neben dem vergleichsweise kurzlebigen, von wiederkehrenden walddynamischen Ereignissen wie Kahlhieb, Sturmwurf, Schneebruch, Insektenkalamität oder Brand abhängigen Habitattyp des Birken-Pionierwaldes scheint im Schönbuch nach den vorliegenden Ergebnissen noch ein zweiter bedeutsamer Habitattyp des Birkenspinners zu existieren, nämlich erlenreiche Sumpf- und Bruchwälder. In diesen wurden Männchen-Anflüge mit hoher Stetigkeit registriert. Die Bedeutung der Erle wird bei EBERT (1994) ausführlicher diskutiert. Unter Anführung verschiedener Quellen wird dabei zumindest für bestimmte Regionen oder Arealteile die Wirtspflanzennutzung von Erlen als gesichert dargestellt (so u. a. Erwähnung von Raupenfunden an Schwarzerle im pontischen Küstengebirge). Für Baden-Württemberg wird die Gattung *Alnus* dagegen mit einem Fragezeichen versehen, weil entsprechende Angaben bislang „ohne direkten Bezug zu Raupenfunden“ geblieben seien (EBERT 1994). Eine tatsächliche Bedeutung der in Bachauen der Schönbuchtäler verbreiteten Waldgesellschaften der Erlensumpf- oder -Bruchwälder als Larvalhabitat kann zwar nicht zweifelsfrei durch einen eigenen Gelege- oder Raupenfund belegt werden. Sie wird jedoch durch einen Puppenfund der Art inmitten eines birkenfreien Schwarzerlenbruchwaldes zumindest sehr nahe gelegt und plausibel (Schaichtal, BAMANN 2009). Ein weiteres wichtiges Indiz sind mehrere vehemente Männchen-Anflüge in birkenfreien Schwarzerlensumpfwäldern nach jeweils nur kurzer, weniger als 10minütiger Lockdauer. Letztere lassen darauf schließen, dass sich die Art in diesem Biotop-typ auch an Schwarzerle reproduziert. Nicht zuletzt deuten hierauf auch die Ergebnisse mehrerer Lockversuche in anthropogen überprägten, auf Pflanzung zurückgehenden Erlenbeständen hin, in denen ebenfalls Männchen-Anflüge dokumentiert werden konnten (Beispiel s. Abb. 8). Eine systematische und ggf. intensive Raupensuche in Erlenbeständen des Schönbuchs dürfte zur Bestätigung dieser Vermutung führen. Möglicherweise wird die Bedeutung der Wirtsgehölzgattung *Alnus* für den Birkenspinner bislang generell unterschätzt.

Andere in der Literatur aufgeführte Wirtsgehölzarten können mit den hier angewandten Methoden dagegen nicht näher diskutiert oder hinterfragt werden. So liefern die eigenen Ergebnisse zumindest keinerlei Anhaltspunkte für eine spezifische Bedeutung der unter Zuchtbedingungen problemlos als „Futterpflanzen“ einsetzbaren Gattungen *Corylus* (Hasel) und *Carpinus* (Hainbuche) oder der z. B. von BERGMANN (1953) als Wirtsgehölze angegebenen Gattungen *Pyrus* (Birne) und *Tilia* (Linde).

Bislang nicht näher untersucht ist offenbar die Frage der Waldbindung des Birkenspinners. Im Rahmen einer eigenen Stichprobe wurde auch in einem Bach-

begleitgehölz mit Erle (Waldentfernung 0,25 km) ein dort exponiertes Weibchen von einem Männchen angefliegen. Die in diesem Fall überdurchschnittliche Anlockdauer von 11 Minuten bis zum Erscheinen des Männchens könnte auf ein individuen schwaches Vorkommen oder aber auf ein über größere Distanz herbei gelocktes Männchen hindeuten. Im Naturraum Baar gelangen in zwei aufeinander folgenden Jahren einzelne Männchen-Nachweise in einem von Hasel dominierten, waldfernen Hecken-Magerrasengebiet (S. HAFNER, Löfflingen; mdl.). Die Frage der dortigen Bodenständigkeit ist bislang jedoch ungeklärt. Eigene Lockversuche in einem vergleichbaren Heckengebiet der Oberen Gäue (Venusberg bei Aidlingen) erbrachten unter optimalen äußeren Bedingungen keinen Männchen-Anflug. Ob bzw. unter welchen Umständen auch waldferne Wirtsgehölzbestände über längere Zeiträume autochthone, sich selbst erhaltende Birkenspinner-Populationen beherbergen können, muss einstweilen unbeantwortet bleiben.

6.4 Gefährdung und Artenschutzaspekte

Die in Abb. 5 dokumentierte Verbreitungssituation vermittelt nicht das Bild einer im betreffenden Naturraum seltenen oder besonders gefährdeten Art. Vielmehr zeigt der Birkenspinner im Untersuchungsgebiet derzeit eine weite Verbreitung und tritt außerhalb des Glemswaldes mit hoher Stetigkeit in potenziellen Lebensräumen auf. Letztere sind nicht auf einen einzigen Biotoptyp beschränkt (s. voriges Diskussionskapitel), sondern beinhalten mit den Sumpf- und Bruchwäldern noch einen zweiten, in dem die Eignung für den Birkenspinner weitgehend unabhängig von üblichen Nutzungseinflüssen oder Sukzession besteht. Hinzu kommt eine in den letzten Jahren fraglos progressive Bestandsentwicklung, die mit der Besiedlung zahlreicher neuer Habitats einhergeht. Ist also der Birkenspinner im Schönbuch eine ungefährdete Art?

Ein solcher Schluss würde außer Acht lassen, dass die hier dokumentierten Ergebnisse in starkem Maße den Charakter einer „Momentaufnahme“ haben. Zumindest der hinsichtlich seines Flächenumfangs wichtigste Habitattyp des Birken-Sukzessionswaldes unterliegt einer ausgeprägten Raum-Zeit-Dynamik. Es handelt sich um eine relativ kurzlebige Pionierwaldgesellschaft, die im Zuge üblicher Durchforstungsmaßnahmen nach und nach von den forstlich geförderten Baumarten abgelöst wird, längerfristig aber auch im anthropogen unbeeinflussten Sukzessionsablauf einer Klimaxgesellschaft anderer Baumartenzusammensetzung weichen würde (ELLENBERG 1986, OBERDORFER 1993). In einem zyklischen System wiederkehrender „Katastrophenflächen“, wie Sturmwürfen, „Käferlöchern“ oder Kahlschlägen in größerer Flächenausdehnung wäre der Birkenspinner sicherlich keine gefährdete Art. Vermutlich würde sie aber auch in solchen Systemen nur während bestimmter Phasen eine maximale Populationsdichte und Ausbreitung erreichen, um mit nutzungs- oder sukzessionsbedingter Abnahme der Habitatfläche und -eignung wieder auf deutlich weniger Fläche und kleinere Populationen zurückgedrängt zu werden. Bezogen auf den Schönbuch ist davon auszugehen, dass durch die vorliegende Arbeit eine vor über 10

Jahren infolge des Orkans Lothar initiierte Optimalphase des Birkenspinners dokumentiert wird. Die derzeitige Stetigkeit, Häufigkeit und weite Verbreitung muss demnach keineswegs auch für erheblich längere Betrachtungszeiträume repräsentativ sein. Als möglichen Hinweis hierauf können zwei eigene Anlockversuche mit unbegatteten Weibchen zu Beginn der 2000er Jahre gewertet werden, die damals an heute gut besetzten Fundstellen der Art (südwestlich Hildrizhausen, östlich Sindelfingen) noch keine Birkenspinner-Nachweise erbracht hatten.

Auch ältere Quellen weisen auf starke Häufigkeitsschwankungen der Art hin, die primär als Ergebnisse damals noch üblicher und regelmäßig ablaufender Nutzungszyklen interpretiert werden können: BERGMANN (1953): „Werraland-schaft um Eschwege: Meist s(elten), nur 1913 und 1914 zahlreich ...“; „Frankenwald: In manchen Jahren ziemlich zahlreich“. Solche Angaben können durchaus als Indizien dafür angesehen werden, dass Habitatangebot und Häufigkeit der Art in Zeiten der Kahlschlagwirtschaft und allfälliger verwandter Holznutzungen (Niederwald, Mittelwald) starken nutzungsbedingten Veränderungen unterlagen. Zumindest auf größere Räume bezogen war dieses System jedoch zyklisch und dürfte damit ein zeitlich stabileres Habitatangebot geschaffen haben, als unter heutigen Rahmenbedingungen.

STRAUB (2013) analysiert die Frage, ob ähnliche Sukzessionszyklen auch heute und in Zukunft noch erwartet werden können, ausführlich am Beispiel der Weidenmeise (*Parus montanus* Conrad von Baldenstein, 1827), die im Südteil unseres Untersuchungsraums (Waldgebiet Rammert als Teil des Naturraums Schönbuch und Glemswald) derzeit dasselbe Sukzessionsstadium von Sturmwurfflächen nutzt wie der Birkenspinner. Jener Autor kommt dabei zu folgenden Schlüssen: „Die Wälder im Untersuchungsgebiet werden nach den Grundsätzen der ‚naturnahen Waldwirtschaft‘ bewirtschaftet. Dieses Waldbausystem zeichnet sich durch die Zieldurchmesser orientierte Einzelbaumentnahme aus und richtet sich nach den Prinzipien des Dauerwaldes. Durch diese Bewirtschaftungsform erhöht sich zwar die Strukturdiversität auf Bestandesebene (z. B. Schichtgefüge), aber die auf größere Waldflächen bezogene Texturheterogenität (z. B. das Nebeneinander verschiedener Sukzessionsstadien) geht verloren (GÄRTNER 2004). Diese Homogenisierung des Waldes stellt insbesondere Waldarten früher Sukzessionsstadien („Lichtwaldarten“), zu denen auch die Weidenmeise zählt, vor große Probleme, da die Entstehung von Kahlflächen und damit frühen Waldsukzessionsstadien im Rahmen des ‚naturnahen Waldbaus‘ grundsätzlich nicht vorgesehen ist. In Baden-Württemberg bedürfen nach § 15 (3) LWaldG Kahlhiebe mit einer Fläche von mehr als einem Hektar der Genehmigung der Forstbehörde. Frühe Sukzessionsstadien im Wald können folglich nur noch durch größere Schadereignisse entstehen, entziehen sich dem Management und sind damit dem Zufall überlassen. Durch die großen Stürme der 1990er Jahre ist zwischenzeitlich bereits ein Großteil der wurfgefährdeten Koniferenbestände im Untersuchungsgebiet gefallen. Heute sind noch ca. 16% (ca. 700 ha) der Fläche mit Fichtenbeständen bestockt. Diese liegen jedoch häufig in windgeschützten Lagen. Potenzielle Windwurfflä-

chen zukünftiger Sturmereignisse sind damit limitiert. Zudem wurden in den letzten 20 Jahren im ‚Rammert‘ durch die Einzelbaumnutzung, starke Durchforstungen und Umbaumaßnahmen nahezu alle älteren (ca. >70jährigen) Wälder von ein- in zweischichtige Bestände umgewandelt. Die einstmals einschichtigen und sehr lichten >120jährigen Kiefernwälder der Wiederaufforstungsphase sind heute z. B. zumeist durch einen undurchdringlichen 4–15 m hohen Buchenunterstand geprägt. Bei zukünftigen größeren Schadereignissen werden daher keine Kahlfächen im eigentlichen Sinne mehr entstehen, sondern lediglich die Bestände verjüngt.“ (STRAUB 2013).

Diese Prognose entspricht in vollem Umfang eigenen Einschätzungen und Beobachtungen. Sie kann zweifellos auf den gesamten Naturraum Schönbuch und Glemswald sowie auf das Gros der sonstigen Waldgebiete Süddeutschlands übertragen werden. Es ist daher eine begründete Einschätzung, dass für den Birkenspinner im Schönbuch derzeit ein Maximalangebot geeigneter Habitatfläche besteht, das in den nächsten 10 Jahren kontinuierlich schwinden und sich in dieser Form auf absehbare Zeit kaum wieder aufbauen dürfte. Insoweit sind mittel- bis langfristig eine gegenüber der heutigen Situation nachhaltige Abnahme der Art im Naturraum und das Erlöschen zahlreicher Lokalpopulationen zu prognostizieren.

Bestandssituation und regionale Überlebensaussichten der Art dürften damit entscheidend vom zweiten wichtigen Habitattyp mitbestimmt werden, den erlenreichen Sumpf- und Bruchwäldern. Diese sind unter den derzeitigen Klimabedingungen zumindest auf Standorten mit ungestörtem Wasserhaushalt keiner ausgeprägten Raum-Zeit-Dynamik im Hinblick auf die spezifische Habitateignung für den Birkenspinner unterworfen. Sie könnten dem Birkenspinner also selbst bei vollständigem Wegfall des dynamischen Habitattyps Birken-Sukzessionswald eine „Habitat-Reserve“ vorhalten, die zumindest in den großräumigen Auesystemen des zentralen Schönbuches (Schaich, Großer Goldersbach) und des Rammert (Katzenbachtal) ein mittelfristiges Überleben von Populationen sichert. Ob jedoch diese Habitate auf Dauer ausreichen, die Art hier und in anderen Naturräumen auch ohne den birken-dominierten Habitattyp zu halten, ist unsicher. Zweifel weckt insbesondere das nahezu vollständige aktuelle Fehlen des Birkenspinners im Nordteil des Untersuchungsraums (Glemswald). Auch hier sind einige Bachauen mit erlenreichen Sumpfwäldern ausgebildet, die jedoch größtenteils trotz erheblicher Ausdehnung unbesiedelt geblieben sind (z. B. Hölzertal, Diebskarrenbach). Es liegt daher die Annahme nahe, dass diese Bestände dort nicht ausreichen, um eine kontinuierliche Präsenz des Birkenspinners zu sichern.

Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für den künftigen Schutz der Art? Ein „Abwarten“ der weiteren Entwicklung wäre zwar gegebenenfalls mit der insgesamt geringen Gefährdungsdiskposition als landesweit nur auf der Vorwarnliste stehende und bundesweit nicht gefährdete Art zu begründen. Intention der Vorwarnliste ist aber gerade, auf eine drohende Bestandsgefährdung darin aufgeführter Arten möglichst früh hinzuweisen, um ihrem tatsächlichen Eintre-

ten noch rechtzeitig entgegenwirken zu können. Genau dies scheint uns für den Birkenspinner – trotz des für den Moment noch günstigen Erhaltungszustandes (im Schönbuch) – auch geboten.

Es würde in der Konsequenz jedoch ein zumindest partielles Abrücken vom derzeitigen Kahlschlagverbot und die Zulassung entsprechender Sukzessionsprozesse auf solchen Flächen erfordern. Der Birkenspinner reiht sich dabei unter weitere Arten ein, die eine solche, in neuerer Zeit immer häufiger vorgetragene Forderung, begründen bzw. nahe legen. Die besondere Problematik der momentanen forstlichen Praxis betrifft dabei keineswegs nur Arten der weichholzreichen Sukzessionswälder (Birkenspinner, Weidenmeise), sondern eine weit umfangreichere Gilde so genannter „Lichtwaldarten“. Letztere können in ihrer Gesamtheit als Verlierer des naturnahen Waldbaus bezeichnet werden. Gerade unter den Schmetterlingen sind als Folge des eklatanten nutzungsbedingten Mangels spezifischer Lichtwaldstrukturen besonders viele Arten einer immer prekärer werdenden Gefährdung ausgesetzt (z. B. BENES et al. 2006, HERMANN & STEINER 2000, SPITZER et al. 2008, TREIBER 2003, WARREN & THOMAS 1992). Darunter finden sich inzwischen zahlreiche Arten, die zumindest auf Naturraumbene keinerlei „Ausweichhabitate“ mehr besitzen. Exemplarisch für den Schönbuch sind die Arten Wald-Wiesenvögelchen (*Coenonympha hero* Linnaeus, 1761), Brauner Eichen-Zipfelfalter [*Satyrium ilicis* (Esper, 1779)], Silberfleck-Perlmutterfalter [*Boloria euphrosyne* (Linnaeus, 1758)], Graubindiger Mohrenfalter [*Erebia aethiops* (Esper, 1777)] oder Wegerichbär [*Parasemia plantaginis* (Linnaeus, 1758)] zu nennen. Hinzu kommen bereits verschwundene Arten, wie Gelbringfalter [*Lopinga achine* (Scopoli, 1773)], Maivogel [*Euphydryas maturna* (Linnaeus, 1758)] oder Weißbindiger Mohrenfalter [*Erebia ligea* (Linnaeus, 1758)]. Das Seltenerwerden und Erlöschen dieser Lichtwaldarten ist indessen kein regionales Phänomen, sondern inzwischen für weite Teile ihrer zentraleuropäischen Vorkommen repräsentativ (THUST et al. 2001, KONVICKA et al. 2008, SLAMOVA et al. 2012). Maßnahmen zur nachhaltigen Bestandssicherung der fünf oben genannten, noch im Schönbuch vorkommenden Lichtwaldfalter würden dem Birkenspinner quasi „im Schlepptau“ ein Überleben garantieren. Erforderlich wäre dabei das Wiedermulden flächiger Kahlhiebe bis ca. 5 ha bzw. einst weit verbreiteter Waldnutzungssysteme, die frühe Sukzessionsstadien integrieren (Nieder-, Mittelwald). Konflikte mit dem Schutz anderer Waldarten sind dabei nicht zu befürchten bzw. durch sachgerechte Planung zu vermeiden. Selbstverständlich müssen Maßnahmen zugunsten der Lichtwaldarten unter konsequenter Schonung eines hinreichend großen und engmaschigen Netzwerks an alt- und totholzreichem Wald umgesetzt werden. Perspektiven zur Realisierung entsprechender Lichtwaldszenarien böte ggf. auch eine steigende Nachfrage für regenerative Energieträger (Brennholz, Hackschnitzel, Pellets; s. z. B. SUCHOMEL & KONOLD 2008), deren Befriedigung sinnvoll mit dem nachhaltigen Schutz der Lichtwaldfauna verknüpft werden könnte (TRAUTNER 2013).

DANK

Unser herzlicher Dank für die Durchsicht des Manuskripts und wichtige Anmerkungen gilt Herrn JÜRGEN TRAUTNER und Herrn FLORIAN STRAUB (jeweils Filderstadt). Beiden Herren sowie Herrn RALF BOLZ (Ullstadt) danken wir zudem für ihre konstruktive Mithilfe bei der Literaturrecherche.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- BAMANN, T.** (2009): Herpetologische und entomologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Schaichtal (Schönbuch) mit besonderer Berücksichtigung der Kleingewässer. 225 S.; Unveröff. Diplomarbeit an der Universität Tübingen.
- BENES, J., CIZEK, O., DOVALA, J. & M. KONVICKA** (2006): Intensive game keeping, coppicing and butterflies: the story of Milovicky Wood, Czech Republic. – *Forest Ecology and Management*, 237: 353–365.
- BERGMANN, A.** (1953): Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. – Spinner und Schwärmer – Verbreitung, Formen und Lebensgemeinschaften. Band III. 552 S.; Jena (Urania-Verlag).
- BOSSERT, W.H. & E.O. WILSON** (1963): The Analysis of Olfactory Communication Among Animals. – *Journal of Theoretical Biology*, 5: 443–469.
- EBERT, G.** (1994): Endromidae (Birkenspinner). – In: **EBERT, G.** (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 4, Nachtfalter II; 9–13. Stuttgart (Ulmer-Verlag).
- EBERT, G., HOFMANN, A., MEINEKE, J.-U., STEINER, A. & R. TRUSCH** (2005): Rote Liste der Schmetterlinge (Macrolepidoptera) Baden-Württembergs (3. Fassung). – In: **EBERT, G.** (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 10, Ergänzungsband; 110–133. Stuttgart (Ulmer-Verlag).
- ELLENBERG, H.** (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 989 S.; Stuttgart (Ulmer-Verlag).
- FORSTER, W. & T.A. WOHLFAHRT** (1960): Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Band III, Spinner und Schwärmer (Bombyces et Sphinges). 239 S. 92 Abb.; Stuttgart (Franckh).
- GÄRTNER, S.** (2004): Auswirkungen des Waldumbaus auf die Vegetation im Südschwarzwald. 233 S.; Freiburger Forstliche Forschung, 26.
- GREES, H.** (1999): Der Schönbuch als Naturraum und Kulturlandschaft. – In: **GAMER-WALBERT, I. & S. LORENZ** (Hrsg.): Der Schönbuch – Mensch und Wald in Geschichte und Gegenwart: 16–34. Attempto-Verlag (Tübingen).
- HERMANN, G. & R. STEINER** (2000): Der Braune Eichen-Zipelfalter in Baden-Württemberg. Ein Beispiel für die extreme Bedrohung von Lichtwaldarten. – *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 32 (9): 271–277.
- HÖLZINGER, J.** (1981): Die Vögel Baden-Württembergs, Band 4 Folienvorträge. 66 S. 36 Folien; Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- HUTTENLOCHER, F.** (1955): Schönbuch & Glemswald. – In: **MEYNER, E. & J. SCHMITHÜSEN** (Hrsg.): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands: 172–174. Veröffentlichung der Bundesanstalt für Landeskunde (Selbstverlag).
- HYDÉN, E., FRANZÉN, M., ELMQUIST, H., JILG, K. & T. ÖSTMAN** (2006): Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Lepidoptera: Lasiocampidae – Lymantriidae / Fjärilar: Ädelsspinnare – tofsspinnare. 480 S.; Uppsala (Artdatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet).

- KAIB, M., RÖMER, H., SCHARSTEIN, H., STABENTHEINER, A. & G. STOMMEL (2003): Sinnesphysiologie. – In: DETTNER, K. & W. PETERS (Hrsg.): Lehrbuch der Entomologie: 281–344. Heidelberg – Berlin (Spektrum-Verlag).
- KONVICKA, M., NOVAK, J., BENES, J., FRIC, Z., BRADLEY, J., KEIL, P., HRCEK, J., CHOBOT, J. & P. MARHOUL (2008): The last population of the Woodland Brown butterfly (*Lopinga achine*) in the Czech Republic: habitat use, demography and site management. – Journal of Insect Conservation, 12: 549–560.
- OBBERDORFER, E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren. 355 S.; Jena – Stuttgart – New York (Fischer-Verlag).
- PRIESNER, E., WITZGALL, P. & S.J. VOERMAN (1986): Field attraction response of raspberry clearwing moths, *Pennisethia hylaeiformis* Lasp. (Lepidoptera: Sesiidae), to candidate pheromone chemicals. – Journal of Applied Entomology, 102: 195–210.
- REIGNER, F.E. & J.H. LAW (1968): Insect pheromones. – Journal of Lipid Research, 9: 541–551.
- RENNWALD, E., SOBCZYK, T. & A. HOFMANN (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnerartigen Falter (Lepidoptera: Bombyces, Sphinges s.l.) Deutschlands. Stand Dezember 2007, geringfügig ergänzt Dezember 2010. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70(3): 243–283.
- SBN (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ) [Hrsg.] (2000): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten – Gefährdung – Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete. Band 3: Hepialidae (Wurzelbohrer), Cossidae (Holzbohrer), Sesiidae (Glasflügler), Thyrididae (Fensterwärmter), Lasiocampidae (Glucken), Lemoniidae (Wiesenspinner), Endromiidae (Frühlingsspinner), Saturniidae (Pfauenspinner), Bombycidae (Seidenspinner), Notodontidae (Zahnschneider), Thaumetopoeidae (Prozessionsspinner), Dilobidae (Blaukopf-Eulenspinner), Lymantriidae (Trägspinner), Arctiidae (Bärenspinner). 914 S.; Egg/ZH (Fotorotar AG).
- SLAMOVA, I., KLECKA, J. & M. KONVICKA (2012): Woodland and grassland mosaic from a butterfly perspective: habitat use by *Erebia aethiops* (Lepidoptera: Satyridae). – Insect Conservation and Diversity, 1–12.
- SPITZER, L., KONVICKA, M., BENES, J., TROPEK, R., TUF, I.H. & J. TUFOVA (2008): Does enclosure of traditionally managed open woodlands threaten epigeic invertebrates? Effects of coppicing and high deer densities. – Biological Conservation, 141: 827–837.
- STEINER, A. (1992): Beobachtungen zum Eiablageverhalten von *Endromis versicolora* (LINNAEUS 1758) (Lepidoptera, Endromiidae). – Nachrichten Entomologischer Verein Apollo, 13 (Heft 2a): 137–142.
- STRAUB, F. (2013): Profiteurin von Sturmereignissen: Arealexpansion und Bestandentwicklung der Weidenmeise *Parus montanus* im zentralen Baden-Württemberg. – Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg (29: 51–74).
- SUCHOMEL, C. & W. KONOLD (2008): Niederwald als Energiequelle – Chancen und Grenzen aus Sicht des Naturschutzes. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. Br., 98: 61–120.
- THUST, R., THIELE, A. & K. GÖHL (2001): Das Wald-Wiesenvögelchen (*Coenonympha hero*) (Linnaeus, 1761: Lepidoptera, Nymphalidae) in Thüringen – ein Nachruf und ein Lehrstück. – Natur und Landschaft, 76 (12): 542–546.

TRAUTNER, J. (2013): Licht, Rest- und Totholz im Wald – Bedeutung für die Biodiversität. – In: **HENNEBERG, K., MARGGRAFF, V., LUICK, R., STEIN, S.** (Hrsg.): Biodiversitätsziele bei der energetischen Waldholznutzung als Beitrag zur Nachhaltigkeit. – Workshop am 25.–25.11. 2011: 65–74; BfN-Skripten 330; Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

TREIBER, R. (2003): Genutzte Mittelwälder – Zentren der Artenvielfalt für Tagfalter und Widderchen im Südeßs. – Naturschutz und Landschaftsplanung, 35 (1): 50–63.

WARREN, M.S. & J.A. THOMAS (1992): Butterfly responses to coppicing. – In: **BUCKLEY, G.P.** (Hrsg.): Ecology and management of coppice woodlands: 249–270. London (Chapman & Hall).

WEIDEMANN, H.-J. & J. KÖHLER (1996): Nachtfalter. Spinner und Schwärmer. 659S.; Augsburg (Naturbuch-Verlag).

Anschriften der Autoren:

GABRIEL HERMANN
Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung
Johann-Strauß-Str. 22
D-70794 Filderstadt
E-Mail: info@tieroekologie.de

THOMAS BAMANN
Altenhastr. 2
71111 Waldenbuch
E-Mail: thomas@bamann-faunistik.de

MICHAEL ZEPF
Riegeläckerstraße 25
D-71229 Leonberg-Warmbronn
E-Mail: michael.zepf@arcor.de

