

Mit Schmetterlingen Wälder taxieren

Überraschend hohe Artendiversität in bayerischen Naturwaldreservaten

Hermann H. Hacker

Zwischen 1982 und 2005 erfassten Entomologen unter Federführung des Autors die Schmetterlingsfauna von 119 bayerischen Naturwaldreservaten. Insgesamt wurden dabei 120.000 Datensätze aufgenommen. Die Wissenschaftler registrierten hochgerechnet etwa eine Million Schmetterlinge und werteten die Daten aus. Die Forschungsergebnisse zeigen ein völlig neues Bild der Artendiversität bayerischer Wälder. Anhand charakteristischer Arten lässt sich zudem ihr Lebensraum Wald qualitativ bewerten.

Bayern ist hinsichtlich der natürlichen Lebensräume eines der vielfältigsten Bundesländer. Bis auf die Küsten mit ihren Salzwiesen und Dünen sind im Wesentlichen alle Lebensraumtypen Deutschlands vertreten. Wegen der extremen Höhengradienten und der Durchmischung mit azonalen Standorten entlang der Flüsse und Bäche findet sich eine Vielzahl von Waldgesellschaften. Sie sind im Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns beschrieben (Walentowski et al. 2004).

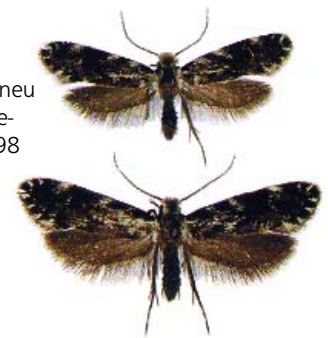
Vor der Rodungsaktivität des Menschen waren circa 95 Prozent Bayerns bewaldet. Seither sank der Waldanteil stetig und liegt heute bei 36 Prozent. Aber nicht nur die Waldfläche wurde stark reduziert. Die über Jahrhunderte währende Nutzung mit wechselnden Ansprüchen der Gesellschaft schuf aus der ursprünglichen Vorherrschaft der Laubbäume eine Dominanz der Nadelhölzer Fichte und Kiefer. In den Naturwaldreservaten sind alle Waldgesellschaften Bayerns in den besten überhaupt noch existierenden Ausprägungen vertreten. Der Schluss liegt daher nahe, dass auch die allermeisten der 2.983 in Bayern sicher nachgewiesenen Schmetterlingsarten hier vertreten sein müssten (potentiell natürliche Fauna Bayerns).

Ergebnisse der Forschungsarbeiten

Von den in Bayern vorkommenden 2.983 Schmetterlingsarten (*Lepidoptera*) wurden im Zuge von Insektenerfassungen in den Naturwaldreservaten 2.063 Arten nachgewiesen, das entspricht einem Anteil von 69 Prozent. Die meisten kommen dabei aus der Familie der *Geometridae* (Abbildung 2).

In ihrem Buch »Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate« stellen Hacker und Müller (2006) die ökologischen und faunistischen Ergebnisse aus diesen Erhebungen zusammen. Verbunden mit einer Gesamtliste aller in Bayern vorkommenden Arten gilt dieses Buch inzwischen als Standardwerk der Waldökologieforschung. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

Abbildung 1: *Dryadaula heindeli* (*Tineidae*; Echte Motten) wurde als neu für die Wissenschaft im Naturwaldreservat «Jungholz» entdeckt und 1998 erstmals beschrieben. Foto: W. Wolf



Die Ernährungsweise der Schmetterlinge und ihre Bedeutung für die Artenvielfalt

Entscheidend für das Vorkommen der meisten Nachtschmetterlinge ist das Angebot geeigneter Larvennahrung (Tabelle 1). Von den 2.983 in Bayern nachgewiesenen Arten leben fast ein Drittel oligophag an krautigen Pflanzen und Gräsern. Dieser Gruppe folgen direkt monophage, oligophage und polyphage Arten an Laubgehölzen (955 Arten). An Nadelbäumen dagegen leben nur 116 Arten. Obwohl also heute nur noch ein Drit-

Lepidopteren-Fauna bayerischer Naturwaldreservate

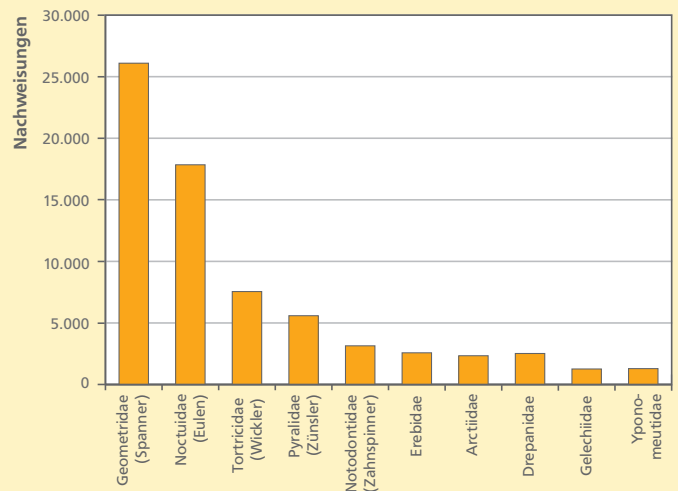


Abbildung 2: Verteilung der Lepidopteren-Fauna der bayerischen Naturwaldreservate auf die einzelnen Familien

Artenanzahl nach Baumgattungen

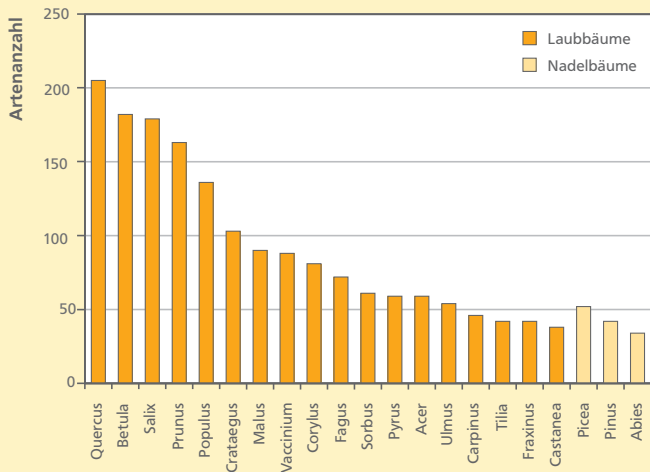


Abbildung 3: Verteilung der in Bayern nachgewiesenen Arten auf ausgewählte Baum- und Strauchgattungen

tel der Landschaft von Wald bedeckt ist und obwohl in den Wirtschaftswäldern künstlich eingebrachte Fichten und Kiefern dominieren, ernähren sich rund ein Drittel aller Arten von Laubgehölzen. Ebenfalls typische Gruppen für Waldlebensräume sind die Arten, die an Flechten (49 Arten) sowie an Moosen (43 Arten) leben. Jeweils etwa 25 Arten nutzen die Ressourcen Pilze und Totholz.

Verteilung der in Bayern nachgewiesenen Arten auf Phagismusgilden (Tabelle 1)

Ernährungsweise	Artenzahl
oligophag an krautigen Pflanzen und Gräsern	1.025
oligophag an Laubhölzern/-sträuchern	649
monophag an krautigen Pflanzen und Gräsern	311
monophag an Laubhölzern/-sträuchern	282
polyphag an verschiedenen Pflanzen	224
unbekannt	88
monophag an Nadelholz	64
Detritusfresser und Arten an tierischen Substanzen	59
oligophag an Nadelhölzern	52
lichenovor (Flechten, Algen)	49
bryophag	43
Totholzfresser	27
fungivor	25
polyphag an Laubhölzern/-sträuchern	24
endophag (Minierer/Bohrer)	19
nidicol (Vögel/Hymenoptera)	18
Flechten, Pilze, Algen	6
semiaquatil	5

Waldlebensräume und ihre Charakterarten

Um herauszufinden, welche Schmetterlingszönosen sich in Bayerns Wäldern differenziert nach Naturraum und Waldgesellschaft unterscheiden lassen, wurde zunächst eine Ähnlichkeitsanalyse durchgeführt. Makro- und Mikrolepidoptera wurden getrennt ausgewertet.

Für alle ausgeschiedenen Waldlebensräume wurden mittels einer Indikatorartenanalyse die charakteristischen Arten bestimmt. Die dabei als signifikant auftretenden Arten wurden anschließend qualitativ überprüft. Als Charakterarten werden solche Arten verstanden, die in einem Lebensraumtyp signifikant höhere Stetigkeiten und/oder Häufigkeiten aufweisen. Dabei wird auch auf den entsprechenden Lebensraumtyp der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-LRT) verwiesen.

Für zwölf Waldlebensraumtypen wurden Charakterarten definiert (Tabelle 2).

Waldlebensraumtypen mit Charakterarten (Anzahl Makrolepidoptera/Mikrolepidoptera in Klammern) (Tabelle 2)

Buchen- und Eichenmischwälder des Hügellandes
1) Hügelland-Buchenwald saurer-basenarmer Standorte (FFH-LRT 9110) (3/0)
2) Hügelland-Buchenwald mäßig basenreicher Standorte (FFH-LRT 9130) (6/1)
3) Hügelland-Buchen- und Eichenmischwald basenreicher Standorte (FFH-LRT 9130, 9160) (3/1)
4) Orchideen-Buchen- und Eichenmischwald warm-trockener Standorte (FFH-LRT 9150, 9170) (18/3)
Buchen- und Tannenmischwälder des Berglandes (tiefmontan bis hochmontan)
5) Bergland-Buchen- und Tannenwald saurer-basenarmer Standorte (FFH-LRT 9110) (-/-)
6) Bergland-Buchen- und Tannenwald mäßig basenreicher Standorte (FFH-LRT 9130, 9140) (7/7)
7) Bergland-Buchenwald basenreicher Standorte (FFH-LRT 9130, 9140) (9/2)
Edellaubbaumreiche Mischwälder
8) Edellaubbaumreiche Mischwälder (teilweise FFH-LRT *9180) (2/5)
9) Erlen- Eschen-Ulmenwälder grundwassernaher Standorte (FFH-LRT *91E0, 91F0) (49/11)
Nadel- und Nadelmischwälder
10) Kiefernwälder und Kiefern-Birken-Moorwälder (48/39) (LRT 91T0, 91U0, *91D0) (incl. Hochlagenmoorwald)
11) Hochlagen-Fichtenwälder (LRT 9410) (11/21)
12) Latschen-Krummholzgebüsche und Lärchen-Zirbenwald (teilweise LRT 4070, LRT 9420) (21/-)



Foto: P. Lichtmanecker

Abbildung 4: Der Nagelfleck *Agria tau* (*Saturniidae*; Augenspinner) ist ein charakteristischer Begleiter zentraleuropäischer Buchenwälder; die heliophilen Männchen fliegen im Mai im Zickzackflug nahe dem Boden zwischen den Buchen.

Ökologische Typisierung der Lebensräume anhand ihrer Charakterarten

Betrachtet man die Lebensraumtypen hinsichtlich der ökologischen Einnischung ihrer Charakterarten, so fallen sehr deutliche Unterschiede auf. In den Buchenwäldern der tieferen Lagen dominieren mesophile Arten. Dies zeigt deutlich den durchschnittlichen Standort an. Lediglich im wärmegetönten Buchen-Eichenwald treten auffällig höhere Anteile xerothermer und thermophiler Arten auf. In den eutrophen Buchenwäldern der Montanstufe kommen darüberhinaus hygrophile und montane bis kälteliebende Arten hinzu.

In Au- und Sumpfwäldern dominieren hygrophile Arten. In den Kiefernwäldern und Kiefernmoorwäldern finden sich sowohl hygrophile als auch eher montane und kälteliebende Arten. Je höher die Nadelwälder liegen, desto größer wird dieser Anteil. An der Baumgrenze leben neben den dominierenden alpinen Arten auch xero- und thermophile Arten.

Die Analyse der nachgewiesenen Arten in den verschiedenen Lebensraumtypen verdeutlicht, dass mesophile und weit verbreitete Arten die Wälder dominieren. Je nach Lebensraum treten aber Spezialisten hinzu, die als Charakterarten den Lebensraum kennzeichnen.

Bewertet man die 96 Reservate, in denen die Erfassung als gut oder sehr gut angesehen werden kann, so ergibt sich eine Reihenfolge der am weitesten verbreiteten Arten: *Perizoma alchemillata* (95), *Ochropleura plecta* (94), *Alcis repandata* und *Cabera pusaria* (je 93), *Xanthorhoe spadicearia*, *Hypena proboscidalis*, *Noctua pronuba* (je 92), *Lomaspilis marginata*, *Macaria liturata*, *Idaea aversata*, *Chloroclysta truncata* (je 91), *Ptilodon capucina* und *Diarsia brunnea* (je 90).

In allen 12 Lebensraumtypen wurden 60 ausschließlich euryöke oder mesophile, nur ganz vereinzelt hygrophile und kälteliebende Arten nachgewiesen.

Einwertung von Waldbeständen anhand der Schmetterlingsfauna

Der Vergleich zwischen den in einem Waldbestand oder Lebensraum zu erwartenden Charakterarten und den tatsächlich aufgefundenen ermöglicht eine Bewertung des Lebensraumes. Von folgenden Erwartungswerten kann man ausgehen:

Entsprechend der Gesamtzahl möglicher Charakterarten sind in den Buchen-Eichenwald-LRT 1–3 nur zwischen zwei und drei Makro-Arten zu erwarten. In den wärmegetönten Buchen-Eichenwäldern (4) dagegen ist mit circa 11,5 Arten zu rechnen. Diesen folgen die Kiefern- und Kiefernmoorwälder. Eine sehr hohe Zahl charakteristische Arten weisen die Au- und Sumpfwälder (9) mit 41 Arten auf. In den Gebirgen lassen Fichtenwälder eine geringere Anzahl erwarten als die Wälder an der Waldgrenze mit vielen Spezialisten. Für die *Mikrolepidoptera* gilt ähnliches. Wo keine Charakterarten ermittelt werden konnten, sind folgerichtig auch keine Arten zu erwarten.

Mit diesen Werten lassen sich Lebensräume hinsichtlich der Erfassung ihrer wesentlichen Charakterarten einstufen. Werden zum Beispiel in einem Auwald weniger als 30 charakteristische Arten gefunden, so sollte das Schmetterlingsmonitoring auf der Fläche verdichtet werden. Werden daraufhin dennoch zu wenige Charakterarten erfasst, weist dies darauf hin, dass der Auwald nach Lebensraumveränderungen, beispielsweise Veränderung des Wasserregimes, Baumartenwechsel oder Isolation, bereits charakteristische Arten verloren hat.

Faunistische Ergebnisse

Im faunistischen Teil ihrer Auswertungen stellen Hacker und Müller (2006) die einzelnen Familien der bayerischen Schmetterlinge mit einem kurzen Abriss von Morphologie, Differenzialmerkmalen und Verbreitung vor. Dabei werden jeweils charakteristische Waldarten beschrieben und abgebildet. Für 449 Arten werden bemerkenswerte Funde für die bayerische Fauna detailliert aufgelistet und bewertet. Unter diesen befinden sich zahlreiche faunistische Erstfunde für politische oder geographische Regionen Bayerns (Tabelle 3). Diese hohe Zahl von Erstnachweisen während der 25-jährigen Erfassungsarbeiten und der hohe Anteil von fast 70 Prozent aller in Bayern vorhandenen Arten lassen sich anhand folgender Fakten erklären:

- Die angewandten, standardisierten Methoden erwiesen sich als hervorragend geeignet, mit überschaubarem Aufwand gute Ergebnisse bei nachtaktiven Arten zu erzielen. Ergänzende Methoden halfen, heliophile Arten (z. B. Tagfalter, Sesien) oder lichtscheue Arten (z. B. alle Blattminierer) mit hoher Sicherheit nachzuweisen.
- Entomologen behandelten Waldbiotop in der Vergangenheit eher stiefmütterlich. Sie galten allgemein als wenig ergiebig für den Nachweis interessanter Arten. Die Waldökologieforschung entwirft nun ein völlig neues Bild des Waldlandes Bayern und der Artendiversität bayerischer Wälder.

Erstnachweise der bayerischen Schmetterlings-Fauna in ausgewählten Regionen Deutschlands (Tabelle 3)

Erstnachweise nach Regionen	Artenzahl
Deutschland	4
Bayern	34
Deutsches Alpengebiet	4
Südbayern	11
Nordbayern	54
Bayerischer/Oberpfälzer Wald	182
Mittelfranken	7
Unterfranken	27
Oberfranken	43

- Die Naturwaldreservate enthalten eine große Zahl verschiedener Waldlebensgemeinschaften in qualitativ bereits guter Ausformung und bilden damit sehr gute Voraussetzungen für eine hohe Artendiversität. Einige Waldlebensräume wie echte Schneeheide-Kiefernwälder oder Blockschutthangwälder sind bisher unterrepräsentiert; hier besteht noch ergänzender Forschungsbedarf.
- In sich natürlich entwickelnden Wäldern wie in den Naturwaldreservaten gibt es genügend lichte Strukturen, die xerothermophile, hygrophile Arten oder Arten mit Ansprüchen, die über dicht geschlossene Wälder hinaus gehen, nutzen können. Unter den 2.063 nachgewiesenen Arten finden sich viele hochspezialisierte Arten, deren Verbreitung in Wäldern bisher nicht vermutet wurde. Je extremer die standörtlichen Bedingungen in Richtung trocken oder feucht sind, desto größer ist die Zahl der Charakterarten. Dies unterstreicht auch im Hinblick auf die Nachtschmetterlinge die hohe Bedeutung dieser meist als 13d-Flächen in Bayern besonders geschützten Lebensräume. Die Bedeutung von Wäldern mit warm-trockenen und feuchten Lebensräumen ist vom Naturschutz bereits erkannt und auch in entsprechenden Förderungen berücksichtigt. Inwieweit gezielte Strukturveränderungen auch für die charakteristischen Arten hilfreich sind, kann nun anhand der Listen noch weiter vertieft werden.

Artenliste als Grundlage der naturschutzfachlichen Habitatbewertung

Die im Anhang des Buches angefügte Liste enthält eine Zusammenstellung über alle in Bayern jemals nachgewiesenen Arten (Fibiger, Lafontaine 2005; Fibiger, Hacker 2005) und stellt eine wichtige Arbeitsgrundlage für die naturschutzfachliche Bewertung von Gehölzhabitaten, aber auch für Erfolgskontrollen naturschutzfachlicher Pflegemaßnahmen dar.

Literatur

Fibiger, M.; Hacker, H.H. (2005): *Systematic List of the Noctuoidea of Europe (Notodontidae, Nolidae, Arctiidae, Lymantriidae, Erebididae, Micronoctuidae, and Noctuidae)*. Esperiana 11, S.93–205

Fibiger, M.; Lafontaine, J.D. (2005): *A review of the higher classification of the Noctuoidea (Lepidoptera) with special reference to the Hol-arctic fauna*. Esperiana 11, S.7–92

Hacker, H.H.; Müller, J. (2006): *Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate. Eine Charakterisierung der süddeutschen Waldlebensraumtypen anhand der Lepidoptera (Insecta)*. Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik, Suppl. 1, Bamberg, 272 S.

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften in Bayern*. Geobotanica, 426 S.

Hermann H. Hacker ist Revierleiter am Amt für Landwirtschaft und Forsten Coburg und Spezialist auf dem Gebiet der *Lepidoptera* sowie 1. Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V. Hermann-heinrich.hacker@t-online.de

Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate

In 25jähriger Arbeit erfassten Hermann Hacker, Jörg Müller und weitere interessierte Entomologen die Schmetterlingsfauna in den bayerischen Naturwaldreservaten. Die Ergebnisse werfen ein völlig neues Bild auf die Artendiversität von Wäldern.

Ein grundlegendes Buch, an dem Waldökologen, Naturschützer und Landesplaner künftig bei der Beurteilung von Schmetterlingsarten nicht vorbeikommen.

red



Hermann Hacker und Jörg Müller (2006)
Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate
 ISBN: 3-939986-00-3
 ISBN: 978-3-939986-00-3
 35,00 €

Weitere Informationen zum Buch von Hacker und Müller (2006) unter www.abe-entomofaunistik.de (Supplementreihe, Band 1)