

---

# Schmetterlinge in den bayerischen Naturwaldreservaten – Ergebnisse einer 25-jährigen Forschung

Hermann H. Hacker

## Schlüsselwörter

Bayerische Naturwaldreservate, Schmetterlinge, Phagismus, Waldlebensgemeinschaften

## Zusammenfassung

Von 1982 bis einschließlich 2005 wurden in 119 der inzwischen über 150 bayerischen Naturwaldreservate Schmetterlinge nach einheitlichen Kartierungsmethoden erfasst. Insgesamt wurden etwa 120.000 Datensätze in einer Datenbank gespeichert. Hochgerechnet entspricht das etwa einer Million qualitativ und quantitativ registrierter Schmetterlinge. Die Ergebnisse der Studien wurden ab 2006 der Öffentlichkeit vorgestellt (Hacker und Müller 2006).

## Vielfältige Wälder – existieren sie noch?

Bayern ist eines der vielfältigsten Bundesländer hinsichtlich der natürlichen Lebensräume. Bis auf die Küsten mit ihren Salzwiesen und Dünen sind im Wesentlichen alle Lebensraumtypen Deutschlands vertreten. Auf Grund des extremen Höhengradienten und der Durchmischung mit azonalen Standorten entlang der Flüsse und Bäche kommen hier zahlreiche Waldgesellschaften vor. Sie sind aktuell im Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns (Walentowski et al. 2004) beschrieben.

Man geht davon aus, dass vor den Rodungsaktivitäten des Menschen circa 95 Prozent der Fläche bewaldet waren. Heute ist der Waldanteil stark geschrumpft, beispielsweise ist Bayern nur noch zu 36 Prozent bewaldet. Aber nicht nur die Waldfläche wurde stark reduziert. Die Jahrhunderte lang anhaltende Nutzung mit wechselnden Ansprüchen der Gesellschaft wandelte die ehemals laubbaumdominierten Wälder in Fichten- und Kiefernforste. In den Naturwaldreservaten sind alle Waldgesellschaften Bayerns in den mehr oder weniger 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). Zugleich waren aber Waldbiotope in Mitteleuropa bisher nur sehr mangelhaft erforscht und galten als unattraktiv sowohl für Insekten als auch für die ökologisch/faunistische Erforschung.

## Arten- und Individuenzahlen

Von den in Bayern vorkommenden 2.983 Schmetterlingsarten (*Lepidoptera*) wurden im Zuge der Insekten-Erfassungen in den Naturwaldreservaten 2.063 Arten nachgewiesen, das entspricht einem Anteil von 69 Prozent.

Die weitaus meisten Datensätze (26.094) entfallen auf die Familie der *Geometridae* (Spanner) vor den *Noctuidae* (Eulen) mit 17.846 Datensätzen. Mit weitem Abstand folgen die *Tortricidae* (Wickler) (7.551), *Pyralidae* (Zünsler) (5.590), *Notodontidae* (Zahnspinner) (3.145), *Erebidae* (2.577), *Arctiidae* (2.340), *Drepanidae* (2.521), *Gelechiidae* (1.263) und *Yponomeutidae* (1.294).

Bei den *Drepanidae* oder *Notodontidae* waren nur wenige Arten deutlich häufiger vertreten als dies bei allen anderen Familien der Fall war.



Abbildung 1: Naturwaldreservat Totengraben in den Alpen mit dem einzigen, tatsächlichen Urwaldrestbestand (Foto: A. Schnell)

## Ökologische Ergebnisse

### Phagismus der Schmetterlinge, Bedeutung für die Artenvielfalt

Entscheidend für das Vorkommen der meisten Nachtschmetterlinge ist das Angebot geeigneter Larvennahrung. Betrachtet man die Gesamtzahl der 2.983 in Bayern nachgewiesenen Arten gemäß ihrer Ernährung, lebt 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. Heute ist nur noch ein Drittel der Landschaft von Wald bedeckt und in den Wirtschaftswäldern dominieren künstlich eingebrachte Fichten und Kiefern. Dennoch ernähren sich etwa ein Drittel aller Arten von Laubgehölzen.

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
<i>Fraxinus</i>	42
<i>Castanea</i>	38
<i>Picea</i>	52
<i>Pinus</i>	42
<i>Abies</i>	34

Tabelle 1: Verteilung der in Bayern nachgewiesenen Arten auf Phagismusgilden

Baumarten	Artenzahl
<i>Quercus</i>	205
<i>Betula</i>	182
<i>Salix</i>	179
<i>Prunus</i>	163
<i>Populus</i>	136
<i>Crataegus</i>	103
<i>Malus</i>	90
<i>Vaccinium</i>	88
<i>Corylus</i>	81
<i>Fagus</i>	72
<i>Sorbus</i>	61
<i>Pyrus</i>	59
<i>Acer</i>	59
<i>Ulmus</i>	54
<i>Carpinus</i>	46
<i>Tilia</i>	42

Tabelle 2: Artenzahl je Baumgattung der in Bayern nachgewiesenen Arten

Ebenfalls typische Gruppen für Waldlebensräume sind die immerhin 49 an Flechten sowie 43 an Moosen lebenden Arten. Etwa je 25 Arten nutzen Pilze und Totholz.

Um herauszufinden, welche Schmetterlingszönonen sich in Bayerns Wäldern differenziert nach Naturraum und Waldgesellschaft unterscheiden lassen, wurde zunächst eine Ähnlichkeitsanalyse für alle untersuchten Flächen getrennt nach den Naturräumen durchgeführt. Dabei wurden nur Präsenz-/Absenzdaten verwendet, um Unterschiede in der Bearbeitung der einzelnen Flächen auszugleichen. *Mikro-* und *Makrolepidoptera* wurden getrennt ausgewertet.

### Waldlebensräume und ihre Charakterarten

Für alle ausgeschiedenen Waldlebensräume wurde der Versuch unternommen, die charakteristischen Arten anhand des Datensatzes zu bestimmen. Daher wurden die Daten einer Indikatorartenanalyse unterzogen. Die dabei als signifikant auftretenden Arten wurden anschließend qualitativ überprüft. Aus dieser Kombination aus qualitativer und quantitativer Analyse wurden schließlich die Charakterarten abgeleitet. Als Charakterarten werden solche Arten verstanden, die in einem Lebensraumtyp signifikant höhere Stetigkeiten und/oder Häufigkeiten

aufweisen; dabei wird auch auf die entsprechenden Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-LRT) verwiesen.

Für folgende Waldlebensraumtypen wurden Charakterarten (Anzahl *Makrolepidoptera*/*Mikrolepidoptera*) definiert:

- *Buchen- und Eichenmischwälder des Hügellandes*
  - 1) Hügelland-Buchenwald sauer-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 sauer-basenarmer Standorte (FFH-LRT 9110): 0/0
  - 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-Moorwald (LRT 91T0, 91U0, \*91D0) (inklusive Hochlagenmoorwald): 48/39
  - 11) Hochlagen-Fichtenwälder (LRT 9410): 11/21
  - 12) Latschen-Krummholzgebüsch und Lärchen-Zirbenwald (teilweise LRT 4070, LRT 9420): 21/0

### 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 wärmege-  
 tonten Bucheneichenwald treten auffällig höhere Anteile xerothermer und thermophiler Arten auf.



Abbildung 2: Naturwaldreservat Schwarzwihrberg, Oberpfalz, mesotropher Buchenwald montaner Lagen mit mittlerer Nährstoffversorgung (Foto: R. Straußberger)

In den eutrophen Buchenwäldern der Montanstufe treten zusätzlich hygrophile und montane Arten bis hin zu kälteliebenden Arten hinzu.

Hygrophile Arten dominieren die Au- und Sumpfwälder. In den Kiefern- und Kiefernmoorwäldern finden sich sowohl hygrophile als auch schon eher montane und kälteliebende Arten. Je höher die Nadelwälder liegen, desto größer wird dieser Anteil. An der Baumgrenze treten neben den dominierenden alpinen Arten aber auch wieder xero- und thermophile Arten auf.

Betrachtet man alle nachgewiesenen Arten in den verschiedenen Lebensraumtypen hinsichtlich ihrer ökologischen Typisierung, so zeigt sich, dass mesophile Arten eigentlich alle Lebensräume dominieren. Lediglich im alpinen Bereich treten sie etwas zurück. Das bedeutet, dass weit verbreitete Arten in unseren Wäldern vorherrschen. Die Charakterarten dagegen bilden meist Spezialisten.

Betrachtet 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).

Von den in allen 12 Lebensraumtypen nachgewiesenen 60 Arten handelt es sich ausschließlich um euryöke oder mesophile, ganz vereinzelt um hygrophile und kälteliebende Arten.

### Einwertung von Waldbeständen anhand der Schmetterlingsfauna

Anhand der Charakterarten lassen sich bei der Erfassung von Schmetterlingen Aussagen zu einem untersuchten Waldbestand und zum jeweiligen Lebensraumtyp treffen. Die Frage, wie viele der aufgeführten Charakterarten pro Lebensraum zu erwarten sind, wurde folgendermaßen beantwortet. Entsprechend der Gesamtzahl möglicher Charakterarten sind in den Buchen-Eichenwald-LRT 1 bis 3 nur zwischen zwei und drei Makro-Arten zu erwarten. In den wärmegetönten Bucheneichenwäldern (4) dagegen ist mit circa 11,5 Arten zu rechnen. Diesen folgen Kiefern- und Kiefernmoorwälder. Eine sehr hohe Zahl charakteristischer 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 Hilfe dieser Werte lassen sich erfasste Lebensräume einstufen hinsichtlich der Erfassung ihrer wesentlichen Charakterarten. Werden zum Beispiel in einem Auwald weniger als 30 charakteristische Arten gefunden, so ist die Fläche noch zu wenig erfasst oder der Auwald hat auf Grund von Lebensraumumgestaltungen wie Veränderung des Wasserregimes, Baumartenwechsel oder Isolation bereits charakteristische Arten verloren.

### Faunistische Ergebnisse

Im faunistischen Teil der Auswertungen stellen Hacker und Müller (2006) die einzelnen Familien der bayerischen Schmetterlinge mit einem kurzen Abriss von Morphologie, Differentialmerkmalen und Verbreitung vor; dabei werden die jeweils charakteristischen Waldarten anschaulich abgebildet.

Für insgesamt 449 Arten listen die Autoren bemerkenswerte Funde für die bayerische Fauna detailliert auf und bewerten sie. Unter ihnen befinden sich zahlreiche faunistische Erstfunde für politische oder geographische Regionen Bayerns.

Region	Artenzahl
Erstnachweise für die deutsche Fauna	4
Erstnachweise für die bayerische Fauna	34
Erstnachweise für das deutsche Alpengebiet	4
Erstnachweise für die südbayerische Fauna	11
Erstnachweise für die nordbayerische Fauna	54
Erstnachweise für den Bayerischen/ Oberpfälzer Wald	182
Erstnachweise für die mittelfränkische Fauna	7
Erstnachweise für die unterfränkische Fauna	27
Erstnachweise für die oberfränkische Fauna	43

Tabelle 3: Zusammenfassung der Erstnachweise

Diese hohe Zahl von Erstnachweisen während der 25-jährigen Arbeiten zur Erfassung der Schmetterlinge in den Naturwaldreservaten Bayerns zusammen mit der nachgewiesenen Artenzahl von knapp 70 Prozent aller in Bayern vorhandenen Arten lässt folgende Schlüsse zu:

- Die angewandten, standardisierten Methoden eigneten sich hervorragend, um mit verhältnismäßig überschaubarem Aufwand gute Ergebnisse bei nachtaktiven Arten zu erzielen. Ergänzende Methoden könnten dazu beitragen, heliophile (z. B. Tagfalter, Sesien) oder lichtscheue Arten (z. B. alle Blattminierer) nachzuweisen. Die Sicherheit, die gefundene Artenzahl schnell deutlich erhöhen zu können, ist dabei sehr hoch.
- Faunistisch arbeitende Biologen und Entomologen behandelten Waldbiotop in der Vergangenheit eher stiefmütterlich; sie galten allgemein als uninteressant zum Nachweis interessanter Arten. Vielmehr wurden traditionell bekannte Offenlandstandorte wie xerotherme Trocken- und Halbtrockenflächen oder Feuchtbiotop aller Art immer wieder aufgesucht. Da Bayern ein Waldland mit circa einem Drittel Waldanteil ist, waren diese Waldbiotop bisher völlig unterrepräsentiert. Die Ergebnisse der Waldökologieforschung werfen ein völlig neues Bild auf die Artendiversität bayerischer Wälder.
- 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 Block-



Abbildung 3: *Nemophora oxsenheimerella* (Hübner [1813]), die schöne Art aus der Familie Adelidae (Langhornmotten) lebt in eutrophen Buchenwäldern der Montanstufe und in bodensauereren Fallaubwäldern des Flach- und Hügellandes. (Foto: P. Lichtmanecker)

schutthangwälder sind bisher unterrepräsentiert; hier besteht noch ergänzender Forschungsbedarf.

- In sich natürlich entwickelnden Wäldern wie in den Naturwaldreservaten gibt es genügend lichte Strukturen, die auch das Vorhandensein xerothermophiler und hygrophiler Arten oder Arten mit Ansprüchen, die über dicht geschlossene Wälder hinaus gehen, fördern und ermöglichen. Unter den 2.063 nachgewiesenen Arten finden sich zahllose hochspezialisierte Arten, deren Verbreitung in Wäldern bisher nicht vermutet oder erwogen wurde. Je extremer die standörtlichen Bedingungen in Richtung trocken oder feucht sind, desto größer ist dort die Zahl charakteristischer Arten. Damit wird auch im Hinblick auf die Nachschmetterlinge die hohe Bedeutung dieser meist nach Art. 13d BayNatschG in Bayern besonders geschützten Lebensräume unterstrichen. Die Bedeutung des Erhaltes von Wäldern mit warm-trockenen und feuchten Lebensräumen ist im Naturschutz bereits erkannt und auch in entsprechenden Förderungen berücksichtigt. Inwieweit gezielte Strukturveränderungen auch für die charakteristischen Arten hilfreich sind, kann nun anhand der Listen weiter vertieft werden.

### Artenliste der Schmetterlinge Bayerns mit Angaben zu Makroökologie und Nachweisen in den Naturwaldreservaten

Hacker und Müller (2006) stellen die süddeutschen Waldlebensraumtypen anhand von Schmetterlingen als Charakterarten dar. Die Zusammenschau ökologischer und faunistischer Ergebnisse verbunden mit einer Gesamtartenliste aller in Bayern vorkommenden Arten (einschließlich ihrer Makroökologie) gilt inzwischen als Standardwerk der Waldökologieforschung. Die im Anhang des Buches (siehe Literaturverzeichnis) angefügte 109-seitige Übersichtsliste enthält eine erstmalige Zusammenstellung und Übersicht über alle in Bayern jemals nachgewiesenen Arten auf dem neuesten taxonomischen Stand (Fibiger und Lafontaine 2005; Fibiger und Hacker 2005).

Mit Hilfe dieser Liste aller für Bayern nachgewiesenen Arten inklusive ökologischer Angaben sowie der Charakterarten der zwölf Waldlebensräume wurde eine Arbeitsgrundlage für eine naturschutzfachliche Bewertung von Gehölzhabitaten und deren Schutzwürdigkeit, aber auch für Erfolgskontrollen von naturschutzfachlichen Pflegemaßnahmen in Wäldern geschaffen.



Abbildung 4: *Aglia tau* (Linnaeus 1758), Familie Saturniidae (Augenspinner); die Familie ist vor allem tropisch-subtropisch mit zahllosen prächtigen Arten verbreitet. Der Nagelfleck ist ein charakteristischer Begleiter zentraleuropäischer Buchenwälder; die Männchen sind heliophil und fliegen im Mai im Zickzackflug nahe am Boden zwischen den Buchen. (Foto: P. Lichtmanecker)

Die Anhangliste gliedert sich in die folgenden Spalten:

- Familie/Genus
- Spezies
- Gefährdungsgrad nach der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns 2003
- Phagismus und Substrat
- Hauptfutterpflanze(n)
- Makroökologie
- Gesamtsumme der Datensätze aus den untersuchten bayerischen Naturwaldreservaten
- Faunistische Bemerkungen

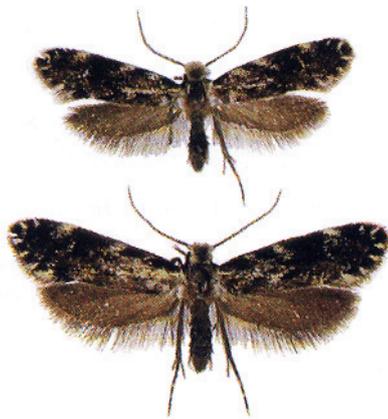


Abbildung 5: *Dryadula heindeli* (Gaedike und Scholz 1998), Familie Tineidae (Echte Motten); diese Art wurde als neu für die Wissenschaft im Naturwaldreservat „Jungholz“ entdeckt und 1998 erstmals für die Wissenschaft beschrieben. Die Entdeckung neuer Arten ist in Mitteleuropa eine absolute Ausnahme, da die Fauna bereits sehr gut erforscht ist. *D. heindeli* wurde bis heute an keinem weiteren Fundplatz nachgewiesen. (Foto: W. Wolf)

## Literatur

Fibiger, M.; Hacker, H.H. (2005): *Systematic List of the Noctuoidea of Europe (Notodontidae, Nolidae, Arctiidae, Lymantriidae, Erebidae, 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 Holarctic fauna*. Esperiana 11, S. 7–92

Hacker, H.H.; Müller, J. (2006): *Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate. Eine Charakterisierung der süd-deutschen 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.

## Keywords

Bavarian forest nature reserves, butterflies, phagism, biotic communities in forests

## Summary

From 1982 to 2005, data on butterflies were recorded according to uniform mapping methods in 119 of the now more than 150 Bavarian forest nature reserves. Altogether about 120,000 datasets were included in a database. A projection of this data means that there are around a million of recorded butterflies with qualitative and quantitative data. The results of the studies have been presented to the public since 2006 (Hacker and Müller 2006).