

Mittelwälder und Naturwaldreservate - vom Boden bis in die Baumkrone

ULRICH SIMON

Wälder sind dreidimensional strukturierte Ökosysteme. Bei der Erfassung der Lebenswelt in ihnen wird dieser Aspekt in der waldökologischen Forschung aber sehr oft nicht berücksichtigt. Studien zur Tierwelt (aber auch zur Vegetation, siehe z. B. KAMPRAD und STETZKA 2002) befassen sich oft mit den unteren Schichten von Wäldern, der Stammmraum und (noch weniger) die Kronenregion finden weitgehend keine Berücksichtigung. Einige wenige bisher durchgeführte Forschungsarbeiten belegen aber die Wichtigkeit der höheren Schichten des Waldes als Lebensraum für eine Fülle von Tierarten (SIMON 1995; SCHUBERT 1998; AMMER et al. 2002). Die von diesen Tieren gebildeten Lebensgemeinschaften unterscheiden sich ganz grundlegend in Zusammensetzung, Dynamik und Funktion von denen weiter unten gelegener Schichten (SIMON 1995, 2001; SCHUBERT 1998; GRUPPE und SCHUBERT 2001).

Bisher ist weitgehend unverstanden, wie diese andersartigen Lebensgemeinschaften auf Zustandsveränderungen in den Wäldern, zum Beispiel auf waldbauliche Maßnahmen, reagieren, womöglich sehr verschieden von den bodennahen Lebensgemeinschaften. Waldökologische Forschungen über „die Fauna“ ohne Einbeziehung der dritten Dimension zeigen nur einen Teil der Wirklichkeit (SIMON 2001).

An der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) wurde in den Jahren 2002 und 2003 ein Forschungsprojekt durchgeführt, in dem Eichenmittelwälder mit hochwaldartig bewirtschafteten Eichenwäldern hinsichtlich ihres Wertes für den Naturschutz und ihrer Diversität zu vergleichen waren. Außerdem sollten in Möglichkeiten zum Erhalt einer naturschutzfachlich hochwertigen Flora und Fauna auch in hochwaldartig bewirtschafteten Eichenmischwäldern aufgezeigt werden (MÜLLER et al. 2004). Aktiv

bewirtschaftete Mittelwälder verschiedenen Alters wurden mit unterschiedlich strukturierten Eichenwäldern verglichen. Dabei wurden auch zwei Naturwaldreservate mit einbezogen.

Lage der Untersuchungsflächen und Versuchsanordnung

Der überwiegende Teil noch bewirtschafteter Mittelwälder in Bayern liegt im Regierungsbezirk Unterfranken. Hier wurden die Versuchsflächen ausgewählt. Naturräumlich sind sie auf der Fränkischen Platte bzw. am Südrand des Steigerwaldes angesiedelt (Abbildung 1).

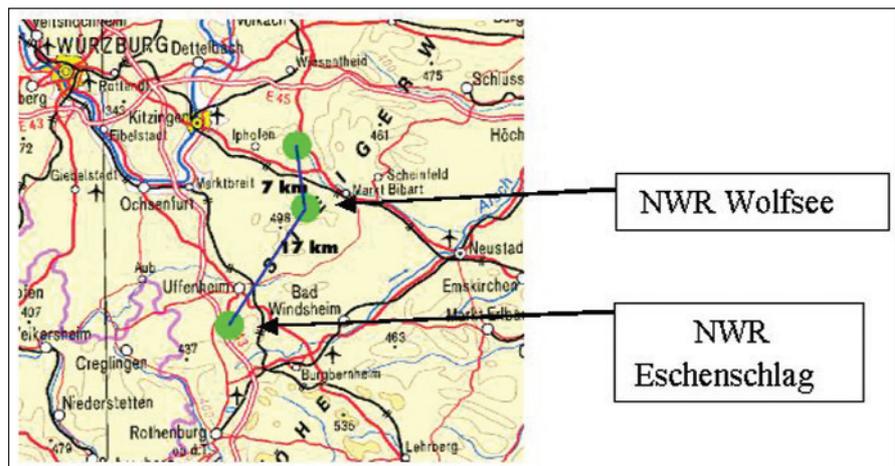


Abb. 1: Lage der Versuchsflächen im nordwestbayerischen Raum

Das Flächenkonzept folgte Ergebnissen einer Studie im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz (Projektgruppe Artenschutz im Wald 2001). Danach beeinflussen das Lichtregime (und damit verbunden die Temperaturverhältnisse) und die durch den Lichtgenuss geförderte reichhaltige, blütenreiche Flora in Mittelwäldern die Fauna entscheidend. Im Buchholz südlich von Uffenheim (Rechtlergemeinschaft Welbhausen) wurde eine Folge von Mittelwald- und Wirtschaftswaldflächen eingerichtet. Darin wechselt die Lichtigkeit der Bestände von offenem, frischem Mittelwald über alten, hiebsreifen Mittelwald hin zu durchgewachsenem Überführungswald (hell-dunkel) und dann in einen im Zuge eines Schirmschlages wenig lichten bis hin zu einem recht offenen Wirtschaftswaldbestand („Lochhieb“)

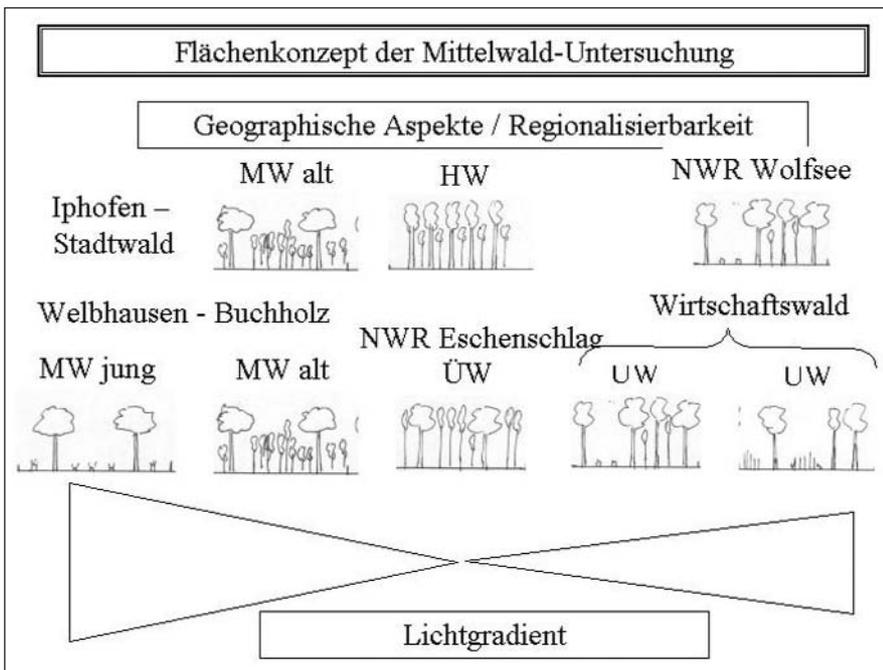


Abb. 2: Flächenanordnung der Studie

(dunkel-hell) (Abbildung 2). Um den Einfluss regionaler Besonderheiten abschätzen zu können, wurden noch Flächen im Stadtwald Iphofen am Südrand des Steigerwaldes einbezogen. Dort war auch der einzige „echte“ Hochwald für das Projekt zu finden, der auf alten Karten als Hegholz verzeichnet ist (im Gegensatz zu den übrigen Flächen, die alle aus ehemaligen Mittelwäldern hervorgegangen sind). Nähere Informationen zu den Versuchsflächen und ihren standörtlichen Verhältnissen können im Endbericht des Projektes (MÜLLER et al. 2004) nach gelesen werden.

Warum Naturwaldreservate in einem Projekt zu Mittelwäldern und Eichenmischwäldern?

Naturwaldreservate dienen als Weiserflächen für eine von menschlichem Wirtschaften unbeeinflusste Waldentwicklung („Prozessschutzflächen“). Sie sind, auch wenn sie überwiegend aus Wirtschaftswäldern

hervorgegangen sind, die naturnächste Form von Wäldern in unserem Gebiet. Dies zugrunde gelegt dienen sie zur Orientierung beispielsweise bei der Einschätzung der Naturnähe von Wirtschaftswaldbeständen (Abbildung 3). Sie sind also wichtige Referenzpunkte in der angewandten waldökologischen Forschung (AMMER 1992, AMMER et al. 2002).

Das in das Projekt einbezogene Naturwaldreservat Eschenschlag liegt in der Flächenfolge des Buchholz. Es erlaubt also den Vergleich der bewirtschafteten Flächen (Mittelwälder, hochwaldartig bewirtschaftete Überführungswälder) mit einem seit dem Jahr 1978 aus der Nutzung genommenen, aus Mittelwald hervorgegangenen Waldbestand. Mit der Einbeziehung des ebenfalls 1978 ausgewiesenen Naturwaldreservates Wolfsee, ehemals bewirtschafteter Mittelwald, war einerseits ein regionaler Vergleich mit dem Naturwaldreservat Eschenschlag möglich, andererseits

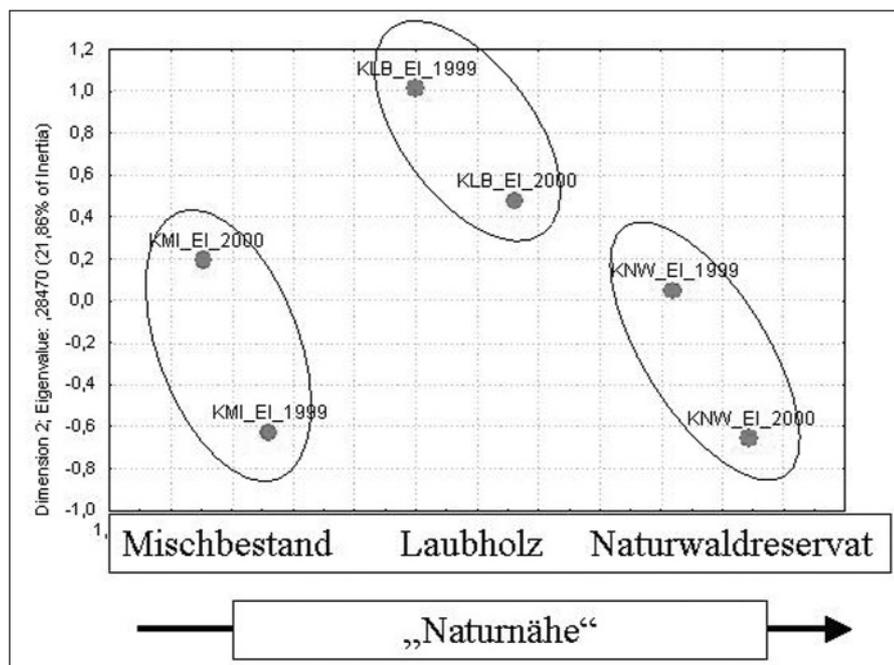


Abb. 3: Ergebnisse einer Korrespondenzanalyse der Daten xylobionter Käfer aus dem „Mittelschwabenprojekt“ (AMMER et al. 2001; AMMER et al. 2002); der Pfeil gibt den Gradienten von „naturferner“ zu „naturnäher“ an.

liegt es nahe beim Stadtwald Iphofen und diente hier als Referenzfläche (Abbildung 1, siehe auch Abbildung 7).

Beide Naturwaldreservate zeichnen sich durch großkronige Eichen aus (aus Mittelwald hervorgegangen). Dies gestattete bei den Untersuchungen zur Baumkronenfauna direkte Vergleiche mit der Kronenfauna der anderen Bestände. Außerdem besitzen sie eine durchgewachsene zweite Baumschicht (aus den Stockausschlägen) und sind demzufolge dunkel. Auf diese Weise ähneln sie walddstrukturell und vom Lichtregime her den durchgewachsenen Überführungswäldern. Sie sind wegen der nicht mehr durchgeführten Waldpflege totholzreich. Damit werden sie für eine Reihe naturschutzfachlich relevanter Gruppen (Xylobionte!) interessant. Für eine Einschätzung des Zusammenwirkens der wichtigen Faktoren Totholzreichtum und Lichtregime sind sie also ideale Vergleichsflächen.

Zur Faunenerfassung eingesetzte Methoden

Zur Erfassung der Insekten wurden eine Reihe verschiedener, jeweils andere Schichten des Waldes erfassender Methoden angewandt. Dies gewährleistete eine umfassende, nicht von einer einzelnen Methode dominierte Erfassung der vorhandenen Tiere in den zwei wichtigsten Waldschichten Boden und Kronenraum (Tabelle 1).

Einige Ergebnisse

Rote-Liste-Arten am Beispiel der holzbewohnenden Käfer

Zunächst stellt sich die Frage, ob dieser methodische Aufwand notwendig war. Dies lässt sich am anschaulichsten anhand der Rote-Liste-Arten (RL Bayern 2003) der holzbewohnenden Käfer darstellen.

Insgesamt wurden im Verlauf der Studie 97 Arten der neuesten Roten Liste Bayerns (2003) gefunden. Schon die Gesamtzahl der mit Hilfe der verwendeten Methoden gefangenen Insekten zeigt die Notwendigkeit der Kronenuntersuchungen. Mit keiner Methode wurden so viele Arten

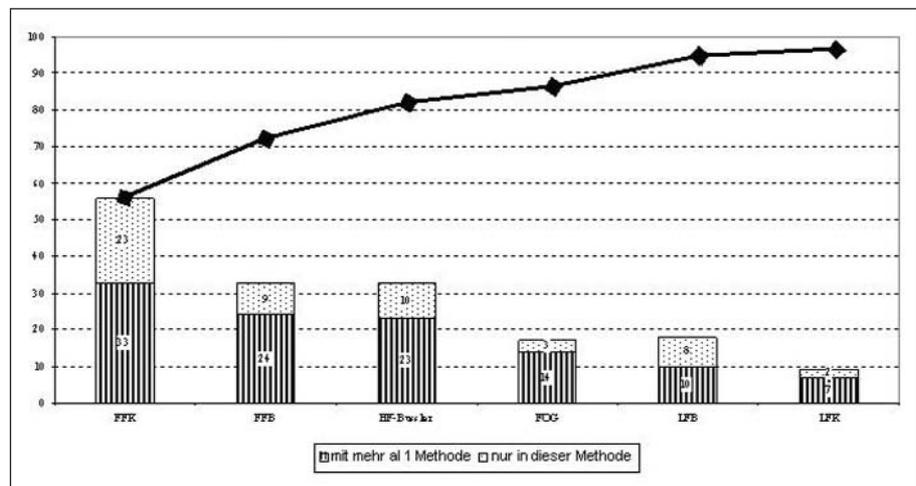


Abb. 4: Zahl der mit der jeweils eingesetzten Methode gefangenen Arten xylobionter Käfer

der Roten Liste gefangen wie mit den Kronenfensterfallen (Abbildung 4). Eine über eine längeren Zeitraum (hier eine Vegetationsperiode von Mitte März bis Mitte Oktober) durchgeführte Erfassung liefert auch höhere Zahlen als eine einmalige Beprobung mit Hilfe der Benebelungstechnik

Methode	Boden	Krone
Barberfalle	+	-
Handfang	+	(+)*
Bodennahe Flugfalle	bodennahe Luftschichten (flugaktive Insekten)	-
Lichtfang	+	+
Insektizidbenebelung	-	+
Kronenflugfalle	-	Kronenraum von Eichen (flugaktive Insekten)

Tab. 1: Eingesetzte Methoden und erfasste Schichten des Waldes

* Die Untersuchung herabgefallener Totäste erlaubt auch eine gewisse Erfassung der Tiere aus dem Kronenraum.

(siehe auch MÜLLER et al. 2004b). Ein Neunachweis für Bayern (der Borkenkäfer *Trypophloeus asperatus*; Coleoptera, Scolytidae) gelang jedoch mit der Benebelung, allerdings in nicht mit Fensterfallen beprobten Aspenkronen (*Populus tremula*).

Die Berechnung der Artenähnlichkeit (Sørensen-Index) zwischen den Methoden zeigt, dass jede nur einen Teilaspekt erfasste und keine auch nur annähernd eine vollständige Erfassung der Rote-Liste-Arten bewerkstelligt hätte (Tabelle 2). Dies wäre der Fall gewesen, wenn einer der Werte in der Tabelle nahe 1,0 gelegen hätte.

	FFK	FFB	HF	FOG	LFB	LFK
FFK		0,38	0,36	0,37	0,22	0,17
FFB			0,42	0,20	0,10	0,12
HF				0,20	0,14	0,13
FOG					0,20	0,32
LFB						0,40
LFK						

Tab. 2: Sørensen-Werte der Fänge xylobionter Käfer mit verschiedenen Erfassungsmethoden (FFK: Fensterfalle Krone; FFB: bodennahe Fensterfalle; HF: Handfang; FOG: Insektizidbenebelung; LFB: Lichtfang in Bodennähe; LFK: Lichtfang in der Krone)

Abbildung 4 stellt auch den großen Anteil an nur mit einer Methode gefangenen Arten der Roten Liste dar. Die eingekreiste Linie zeigt die mit jeder Methode neu hinzukommenden Rote-Liste-Arten an. Jede Methode leistet ihren Beitrag zur Bereicherung der Nachweise im Gebiet. Natürlich kann man nicht ad libitum immer neue Methoden einsetzen, um immer neue Arten nachzuweisen. Aber es gibt eine Mischung aus Methoden, die die tatsächlichen Verhältnisse widerspiegelt, und Methodenkom-

binationen, die dies nicht leisten (siehe auch MÜLLER et al. 2004b).

Bei der Auswertung wird ebenfalls deutlich, wie wichtig die Untersuchung des Kronenraumes gerade auch für die naturschutzfachliche Bewertung von Wäldern ist. Fast ein Viertel (23,7 %) aller nachgewiesenen Rote-Liste-Arten wurden nur in den Kronenfensterfallen, etwa 29 % (= 28 Arten) ausschließlich im Kronenraum gefangen (zwei mit Lichtfang in der Krone, drei mit Insektizidbenebelung und 23 mit Kronenfensterfallen).

Anzahl der xylobionten Käferarten im bodennahen Bereich und im Kronenraum

Im bodennahen Bereich wurde ein deutlicher Rückgang der Artenzahl pro Falle von der frischen zur alten Mittelwaldfläche festgestellt. Im Überführungswald und in den hochwaldartig bewirtschafteten Eichenmischwäldern lagen die Artenzahlen bei dieser Gruppe wieder etwas höher (Abbildung 5).

Die Daten können dahingehend interpretiert werden, dass im jungen Mittelwald eine ganze Reihe von verschiedensten Totholzstrukturen, besonders aber frisches Totholz, nach dem Hieb vorhanden waren, die viele Käferarten nutzten. Dies war umso besser möglich, weil auch die Temperaturverhältnisse durch den starken Lichteinfall günstiger waren als im alten Mittelwald. Wegen des größeren Blütenangebotes an Sträuchern und krautigen Pflanzen sind auf diesen Flä-

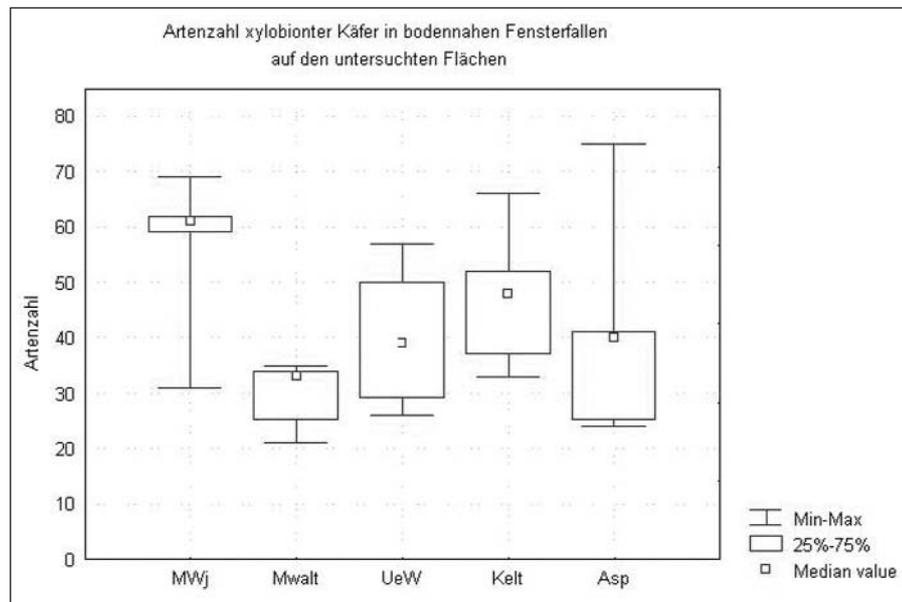


Abb. 5: Artenzahl xylobionter Käfer in den bodennahen Kreuzfensterfallen (n = 5 pro Bestand)

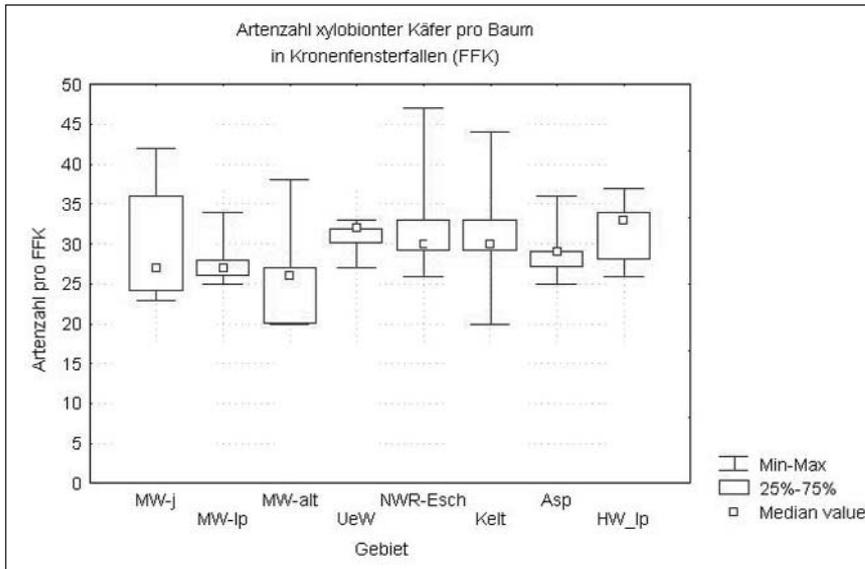


Abb. 6a: Artenzahl xylobionter Käfer in den Kronenfensterfallen; Artenzahl pro Falle (n = 5 pro Bestand)

chen auch viele dieser Käferarten flugaktiv. In dieser Hinsicht war die sehr dunkle, von den hochgewachsenen Stockausschlägen beschattete und sehr dichte bodennahe Schicht nicht optimal für diese Organismengruppe. Die nur geringe Zunahme der Artenzahl auf der Überführungswaldfläche lässt sich auf die geringere Dichte der Vegetation bei gleichzeitig hoher Beschattung durch die Kronenschicht zurückführen. Auf den beiden aufgelichteten hochwaldartig bewirtschafteten Flächen Keltenschanze (Kelt) und Aspenwald (Asp) wurden wieder etwas mehr Arten nachgewiesen. Doch trotz des Belassens von Kronenresten im Bestand nach der Auflichtungsmaßnahme konnte sich wegen des mangelnden Lichtes am Boden (mit den Folgen für die Temperaturverhältnisse und das Blütenangebot) nicht das ganze Potential der Xylobiontenfauna ausbilden.

Die Fangergebnisse dieser Gruppe im Kronenraum stellten sich ganz anders dar. Die gefundenen Artenzahlen waren in allen untersuchten Eichenkronen pro Falle in etwa gleich hoch (Abbildung 6a), eine statistische Überprüfung zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Flächen. Eine einzelne Eichenkrone ist im Untersuchungsgebiet immer von einer mehr oder weniger großen Anzahl von Arten besiedelt, unabhängig von der Bewirtschaftungsform. Dennoch war die pro Untersuchungsfläche gefundene Gesamtartenzahl an Käferarten aus je

fünf Baumkronen recht unterschiedlich (Abbildung 6b). Dabei wurden im alten Mittelwald deutlich weniger Arten festgestellt als im jungen. In den übrigen Flächen des Buchholzes wurden aber trotz des geringeren Lichtangebotes vergleichsweise hohe Gesamtartenzahlen ermittelt. Dies lässt sich zum Teil mit dem in diesen Flächen höheren Anteil an Kronentotholz erklären, der sich aus der Beschattung der Eichenkronen durch die durchgewachsenen Stockausschläge ergibt. Dies wird besonders augenfällig beim eigentlich sehr dunklen Naturwaldreservat Eschenschlag, in dem aber seit seiner Ausweisung eine große Menge an Totholz akkumuliert wurde (MÜLLER et al. 2004a). An diesem Beispiel wird die Bedeutung der Einbeziehung eines Naturwaldreservates in die Flächenfolge für das Erklären von Phänomenen deutlich.

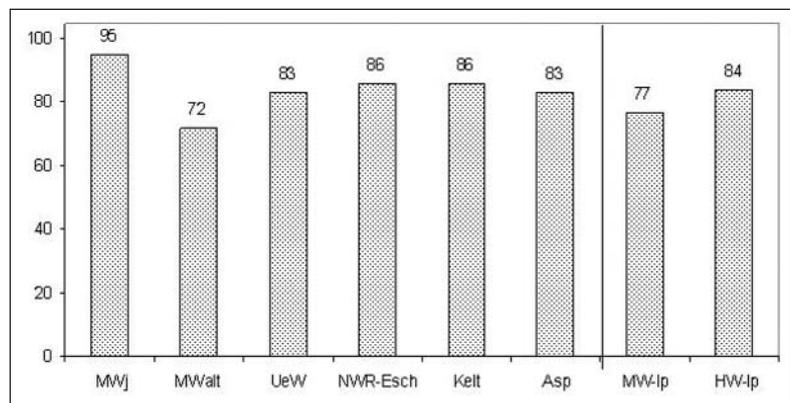


Abb. 6b: Artenzahl xylobionter Käfer in den Kronenfensterfallen; Gesamtartenzahl pro Bestand

Ergebnisse aus Naturwaldreservaten sind - leider - nicht immer hilfreich

Nicht immer lässt die Einbeziehung von Naturwaldreservaten in Untersuchungen zur Waldökologie eine Hilfe bei der Interpretation von Daten zu. Dies wäre eine beschönigende und der Realität nicht entsprechende Aussage. Eine Analyse der Gemeinschaften xylobionter Käfer aus Insektizidbenebelungen der Eichenkronen zeigte, dass die Unterschiede zwischen den Mittelwaldflächen und den anders bewirtschafteten Flächen plausibel mit waldstrukturellen

Unterschieden oder mit einer noch nicht vollzogenen Entwicklung zu erklären sind (Abbildung 7). Der Unterschied zwischen dem aus Mittelwald hervorgegangenen Naturwaldreservat Wolfsee hinsichtlich der arborikolen Käfer lässt aber für alle Erklärungen Raum, die gewünschte Eindeutigkeit ist hier, anders als bei den oben genannten Beispielen, nicht zu finden.

Resümee

1. Eine Untersuchung der dritten Dimension, also des Kronenraumes von Wäldern, bei waldökologischen Studien ist dringend geboten. Die dargestellte Verschiedenartigkeit der Tierwelt verschiedener Schichten des Waldes in der Reaktion auf waldstrukturelle Unterschiede belegte der Autor bereits mehrfach (SIMON 1995; SIMON in AMMER et al 2002; SIMON in MÜLLER et al. 2004).
2. Die Tierwelt des Kronenraumes ist wichtig in ihrer Funktion für den Wald und auch in naturschutzfachlicher Hinsicht sehr bedeutsam.
3. Jedoch nur der Vergleich zwischen oben und unten und nicht eine vom Übrigen abgekoppelte Untersuchung ausschließlich des Kronenraumes ermöglicht eine Einschätzung der Folgen von Maßnahmen im Wald auf solider Basis. Alle Schichten des Waldes sind wichtig.
4. Naturwaldreservate bieten die Möglichkeit der Orientierung, die man aber mit einer gebotenen Vorsicht verwenden sollte. Die Daten von Untersuchungen aus Naturwaldreservaten entbinden nicht von der Pflicht der Bewertung dieser Daten.

Literatur

AMMER, U. (1992): Naturschutzstrategien im Wirtschaftswald. Forstwissenschaftliches Centralblatt 111, S. 255-265

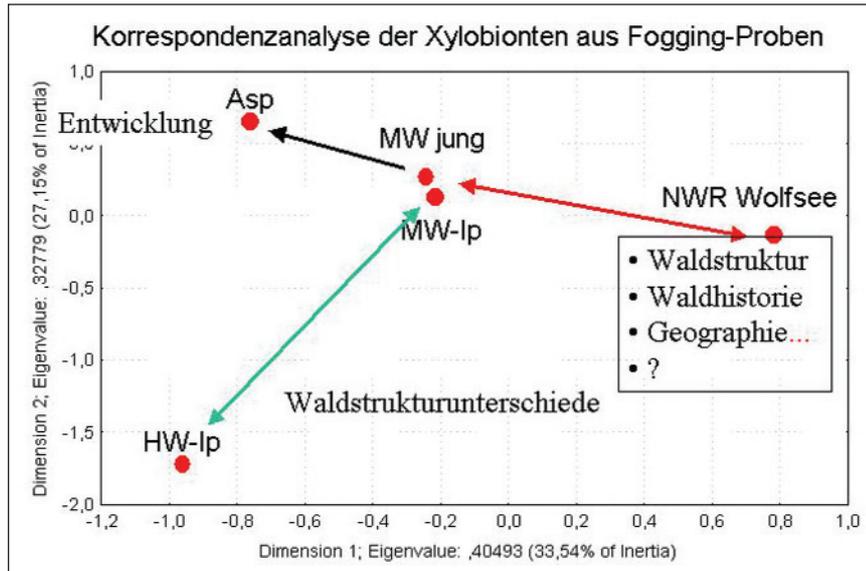


Abb. 7: Ergebnis einer Korrespondenzanalyse der xylobionten Käfer aus einer Insektizid-benebelung von Eichenkronen in den angegebenen Beständen

AMMER, U.; ENGEL, K.; FÖRSTER, B.; GOßNER, M.; KÖLBEL, M.; LEITL, R.; SIMON, U.; SIMON, U.E.; UTSCHICK, H. (2002): Vergleichende waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzte Wälder) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben. Forschungsbericht des BMBF und des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, 1005 S.

GRUPPE, A.; SCHUBERT, H. (2001): The spatial distribution and plant specificity of Neuropterida in different forest sites in Southern Germany. Beitr. Ent. 51 (2), S. 517-527

KAMPRAD, S.; STETZKA, K. M. (2002): Epiphytische Moose und Flechten im Nationalpark Sächsische Schweiz - Vorkommen, Ökologie und Gefährdung. Limprichtia 21, S. 1-258

MÜLLER et al. (2004a): Waldökologischer Vergleich von Eichenmischwäldern und Mittelwäldern. Abschlussbericht V 56, Freising

MÜLLER, J.; BÜBLER, H.; SIMON, U. (2004b): Erfassung xylobionter Käfer in Waldökosystemen - ein Methodenvergleich unter besonderer Berücksichtigung der Kronenfauna. Naturschutz und Landschaftsplanung 36(7), S. 197-201

PROJEKTGRUPPE ARTENSCHUTZ IM WALD (2001): Artenvielfalt in verschiedenen Waldtypen und die Habitatbindung ausgewählter Charakterarten. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU), 311 S.

SCHUBERT, H. (1998): Untersuchungen zur Arthropodenfauna in Baumkronen - ein Vergleich von Natur- und Wirtschaftswäldern (Coleoptera, Araneae, Neuropteroidea; Hienheimer Forst, Niederbayern). W & T Verlag Berlin, zugleich Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München

SIMON, U. (1995): Untersuchung der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten (Arachn.: Aaneae, Opilionida) an der Waldkiefer (*Pinus silvestris* L.). W & T Verlag Berlin, zugleich Dissertation Technische Universität Berlin

SIMON, U. (2001): Im Kronenraum ist allers anders - Unterschiede in den Faunenstrukturen zwischen bodennahen Straten und Baumkronen. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Nr. 33, Freising

SIMON, U. (2002): Kronen- und Luftraumfauna. In: AMMER, U.; ENGEL, K.; FÖRSTER, B.; GOßNER, M.; KÖLBEL, M.; LEITL, R.; SIMON, U.; SIMON, U.E.; UTSCHICK, H. (2002): Vergleichende waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzte Wälder) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben, Teil 3/3. Forschungsbericht des BMBF und des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, 1005 S.

SIMON, U. (2004): Xylobionte und phytophage Käfer. In: MÜLLER et al. (2004a) Waldökologischer Vergleich von Eichenmischwäldern und Mittelwäldern, Teil 6. Abschlußbericht V 56, Freising